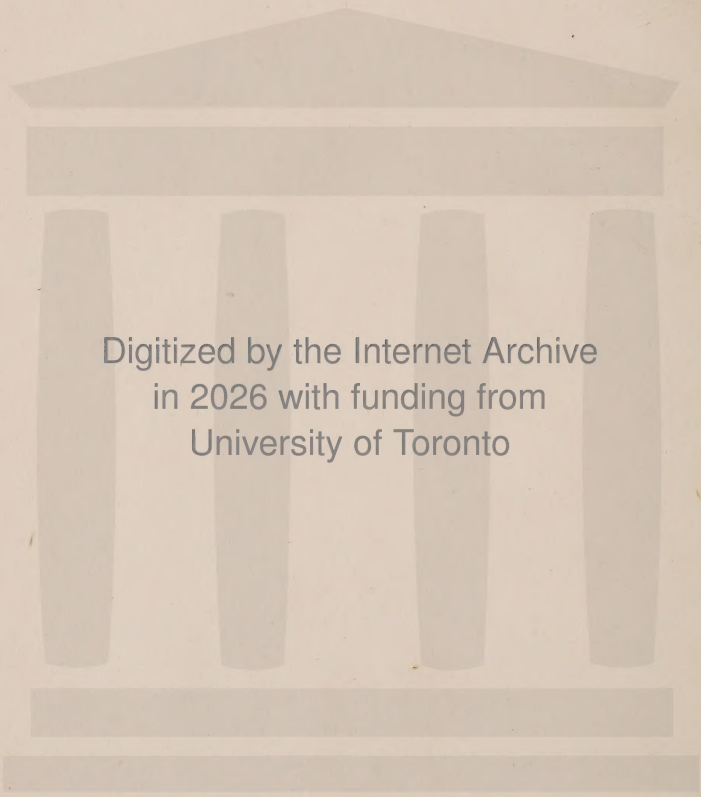

Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/dieeinteilungder00broc

Bot
B

DIE EINTEILUNG DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

NACH

ÖKOLOGISCH-PHYSIOGNOMISCHEN GESICHTSPUNKTEN

VON

H. BROCKMANN-JEROSCH UND E. RÜBEL

MIT 1 ABBILDUNG IM TEXT

290385
26.7.33

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1912

COPYRIGHT 1912 BY WILHELM ENGELMANN, LEIPZIG.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Printed in Germany

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich in erster Linie mit der Einteilung der Pflanzengesellschaften nach einheitlichen Gesichtspunkten, die für die Forscher der verschiedenen Richtungen gelten können. Die auf diese Weise erlangte Gruppierung — dies ist unsere zweite Aufgabe — soll mit einer internationalen, leicht verständlichen und kurzen Nomenklatur versehen werden.

Der Zweck dieser Arbeit verlangt also keine eingehende und vollständige Beschreibung der Pflanzengesellschaften. Es genügt, auf sie soweit einzutreten, bis ihre Abgrenzung klar erscheint. Bei vielen läßt sich mit wenigen Worten zeigen, was unter dem betreffenden Ausdruck zu verstehen ist. Über andere Gruppen von Beständen werden eingehendere Darlegungen, die unsere Auffassung klarstellen, nötig. In diesem Sinne ist es zu verstehen, wenn bei den einen, oft wichtigeren Pflanzengesellschaften weniger weit ausgeholt werden mußte, als bei andern, vielleicht weniger bedeutenden.

Es ist genügend bekannt, wie unendlich viele Übergänge zwischen den extremen Ausbildungsarten der Pflanzengesellschaften vorhanden sind. Es war von Anfang an für uns klar, daß diese Zwischenstufen bei der Nomenklatur auszuscheiden haben. Handelt es sich doch bei der Untersuchung und Darstellung der Pflanzengesellschaften in erster Linie darum, die Extreme zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Sie werden am ehesten erkannt, am leichtesten gefaßt und ihre Ursachen lassen sich noch am besten erklären. Gleich wie das synökologische Studium bei den Extremen zu beginnen hat, soll auch die Nomenklatur bei diesen einsetzen. Viel leichter als es anfänglich zu sein scheint, lassen sich dann ohne jeden Zwang die Übergangsbildungen benennen und einreihen. Jedenfalls ist es besser, eine klare, wenn auch weitmaschige Nomenklatur zu schaffen, als sie schon von Anfang an mit einer Unmenge von Ausdrücken zu beschweren. Vieles bleibt auf diese Weise allerdings der subjektiven Meinung des Autors überlassen. Es ist jedoch sicher kein Unglück, wenn eine Zwischenform von einem bei dieser, vom andern bei jener Pflanzengesellschaft genannt

wird, so lange man sich nur klar bleibt, daß es sich um Übergänge handelt.

Jede natürliche Gruppierung der Pflanzengesellschaften muß eine ungezwungene klimatische Anordnung erkennen lassen. Der Mensch übt aber einen ungemein großen Einfluß auf die Vegetation aus und dadurch kommen große Verschiebungen der Pflanzengesellschaften zustande, die die ursprünglich klimatische Anordnung stören. Da, wo früher z. B. Laubwald stand, hat die menschliche Tätigkeit Wiesen hervorgerufen oder sie ersetzte ihn durch Nadelholz. Wollen wir bei unserer Arbeit die natürliche, also die ursprüngliche Anordnung der Pflanzengesellschaften zeigen, so verlangt das eine Aussprache darüber, inwieweit die Pflanzengesellschaften als natürlich zu betrachten seien. Wir wissen wohl, daß in diesem Punkt die Meinungen der Pflanzengeographen oft noch auseinandergehen, glauben aber doch hier unsere Ansicht darlegen zu müssen, um die klimatische Anordnung der von uns aufgestellten Formationsgruppen zeigen zu können. Wir wollen immerhin betonen, daß die vorgeschlagene Nomenklatur damit nur in ganz nebensächlichem Zusammenhang steht.

Kein Autor sollte bei einer allgemein anerkannten internationalen Nomenklatur, wie wir sie anstreben, das Gefühl haben, geschulmeistert zu werden. Nur durch freie Forschung wird die Wissenschaft gefördert. Daß unsere Übersicht Platz für individuelle Einschiebungen gewährt, betrachten wir deshalb als einen Vorteil.

Wie die meisten technischen Wortbildungen, so werden auch unsere nicht den Beifall aller Philologen finden. In erster Linie mußte für uns die Zweckmäßigkeit stehen; daneben wurde aber auch die sprachliche Richtigkeit der Bildungen möglichst berücksichtigt.

Wir sind weit davon entfernt, nun gerade in der vorliegenden Nomenklatur der Pflanzengesellschaften etwas Fehlerloses oder Endgültiges zu sehen. Möge aber dennoch dieser Versuch ein Anstoß dazu sein, klar und genau umschriebene Begriffe in die synökologische Nomenklatur zu bringen. Wir leihen willig unser Ohr jeder sachlichen Kritik und allen Vorschlägen und gerne setzen wir Besseres an die Stelle von Mangelhaftem. Wir gehen nicht darauf aus, andern etwas aufzudrängen; vielmehr wollen wir die Diskussion einleiten und in gewisse Bahnen lenken. Wenn dies möglich sein wird, so fühlen wir uns für unsere Arbeit genügend entschädigt.

Zürich, den 19. Juni 1912.

Die Verfasser.

Inhalt.

Seite

1. Wünschbarkeit allgemein anerkannter Systeme und Kunstausdrücke 1

Brüsseler Kongreß.

2. Die Grundlagen der jetzigen Einteilungsprinzipien 2

Physiognomie, Klima, Ökologie. — Vor- und Nachteile. — Ersetzbarkeit klimatischer und edaphischer Faktoren. — Ursache oder Wirkung als Einteilungsprinzip. — Ökologisch-physiognomisches Prinzip.

3. Die ökologische Wertigkeit der verschiedenen Pflanzengesellschaften 11

Verschiedenes Reagieren eines Waldes und einer Wiese. — Ökologische Wertigkeit immer anerkannt. — Festlegung von Rangstufen.

4. Die leitenden Gesichtspunkte bei der Aufstellung eines Systems der Pflanzengesellschaften 13

Anwendung durch Reisende und Detailforscher. — Keine Hypothesen in der Einteilung. — Zwanglose Gruppierung. — Möglichkeit konsequenter Durchführung. — Internationale Sprache.

5. Die Priorität in der pflanzengeographischen Nomenklatur . . . 16

6. Die angewandte Nomenklatur 18

Das Latein. — Vegetationstypen, Formationsklassen und -gruppen. — Vulgärnamen und Bildung künstlicher Ausdrücke. — Kombinationen und Endungen — „-etum“ — „-ion“. — Verbindung von Namen höherer und niederer Einheiten zu genauerer Benennung.

7. Die Einteilung und Benennung der Pflanzengesellschaften der Erde 23

Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Erde . . . 23

I. Vegetationstypus: *Lignosa*, Gehölze 27

Die Formationsklassen der *Lignosa* 28

1. Formationsklasse: *Pluviilignosa*, Regengehölze 28
2. „ *Laurilignosa*, Lorbeergehölze 28
3. „ *Durilignosa*, Hartlaubgehölze 29
4. „ *Ericilignosa*, Heidengehölze 30
5. „ *Deciduilignosa*, Fallaubgehölze 32
6. „ *Conilignosa*, Nadelgehölze 33

Seite

Die Formationsgruppen der *Lignosa* 34
1. Formationsgruppe: *Pluviisilvae*, Regenwälder 35
2. „ *Pluviifruticeta*, Regengebüsche 35
3. „ *Laurisilvae*, Lorbeerwälder 35
4. „ *Laurifruticeta*, Lorbeergebüsche 36
5. „ *Durisilvae*, Hartlaubwälder 37
6. „ *Durifruticeta*, Hartlaubgebüsche 38
7. „ *Ericifruticeta*, Heiden 38
8. „ *Aestatisilvae*, Sommerwälder 40
9. „ *Aestatifruticeta*, Sommergebüsche 41
10. „ *Hiemisilvae*, Monsunwälder 41
11. „ *Conisilvae*, Nadelwälder 42
12. „ *Conifruticeta*, Nadelholzgebüsche 42

II. Vegetationstypus: *Prata*, Wiesen 43
Die Formationsklassen der *Prata* 44
1. Formationsklasse: *Terriprata*, Bodenwiesen 44
2. „ *Aquiprata*, Sumpfwiesen 45
3. „ *Sphagnioprata*, Hochmoor 45

Die Formationsgruppen der *Prata* 46
1. Formationsgruppe: *Duriprata*, Hartwiesen 46
2. „ *Sempervirentiprata*, immergrüne Wiesen . 47
3. „ *Altoherbiprata*, Hochstaudenwiesen . . . 48
4. „ *Emersiprata*, emerse Sumpfwiesen 48
5. „ *Submersiprata*, submerse Sumpfwiesen . . 49

III. Vegetationstypus: *Deserta*, Einöden 50
1. Formationsklasse: *Siccideserta*, Steppen 52
2. „ *Siccissimideserta*, Wüsten 55
3. „ *Frigorideserta*, Kälteeinöden 55
4. „ *Litorideserta*, Strandsteppen 56
5. „ *Mobilideserta*, Wandereinöden 58

IV. Vegetationstypus: *Phytoplankton* 59

8. Klimatische Anordnung der Formationsgruppen 60
Einwirkung des Klimas nach der Lage des Ortes und nach dem Klimacharakter. — Die Pflanzengesellschaften des ozeanischen Klimas. — Die Baumgrenze unter ozeanischen Verhältnissen. — Die Pflanzengesellschaften der mehr kontinentalen Gebiete. — Schematische Darstellung.

9. Literaturverzeichnis 69

1. Wünschbarkeit allgemein anerkannter Systeme und Kunstausdrücke.

Unter den Zweigen der Pflanzengeographie ist es besonders die Synökologie, die Lehre von den Pflanzengesellschaften, die sich in der letzten Zeit stark entwickelt hat. Immer mehr zieht sie mit vollem Rechte die Aufmerksamkeit der Pflanzengeographen auf sich und immer weitere Kreise wenden sich ihr zu. Eine Vegetationsbeschreibung, ja sogar eine geographische Charakterisierung einer Landschaft, befriedigt uns heute nur, wenn sie mehr oder weniger auf die Pflanzengesellschaften eingeht.

Bei diesen Vegetationsbeschreibungen macht sich naturgemäß das Bedürfnis nach einer Nomenklatur stark bemerkbar, die allgemein verstanden wird, keine sich wiederholenden Definitionen verlangt, keine Mißverständnisse zuläßt und doch nicht schwerfällig ist. Es ist deshalb leicht verständlich, daß auf dem Wiener botanischen Kongresse, wo mit gutem Erfolg die systematische Nomenklatur geregelt werden konnte, die Pflanzengeographen eine eben solche Regelung für die Nomenklatur pflanzengeographischer Begriffe wünschten und diese zur Beratung auf das Programm des nächsten Kongresses in Brüssel stellten. Allein es zeigte sich schon vor den Verhandlungen, daß die pflanzengeographische Nomenklatur zu wenig entwickelt ist, als daß auf dem Kongresse sich große Erfolge hätten erzielen lassen können; es fehlt noch immer an Klarheit in der Definition einzelner Begriffe und an Einheitlichkeit in der Betrachtungsweise und in der Forschungsmethode. Ganz besonders ging aus den Verhandlungen des Kongresses hervor, daß vor allen Dingen genügend kritische Zusammenfassungen und Gegenüberstellungen fehlen oder nicht bestimmt genug sind, um zu erfolgreicher Diskussion gestellt zu werden. Im Gegensatze zur systematischen Nomenklatur fehlt es eben bis jetzt an einer reicheren Literatur über die Nomenklatur pflanzengeographischer Begriffe und ganz besonders über die Benennung der Pflanzengesellschaften.

Es gibt zwar schon eine ganze Reihe verschiedener Nomenklaturen, die besonders in den Handbüchern Anwendung fanden, wo ihre Verfasser Begriffe schaffen mußten, um die Darstellung übersichtlich zu machen. Schon Schimper benennt in seiner „Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage“ die Hauptmenge der heute bekannten Pflanzengesellschaften, wie viele Autoren vor und nach

ihm. Aber in diesen Fällen handelte es sich mehr darum, Klarheit in die Darstellung zu bringen, als eine allgemein gebräuchliche Nomenklatur aufzustellen, und für diesen bestimmten Zweck war die geschaffene auch genügend. Da man nie beabsichtigte, eine allgemeine Nomenklatur zu geben, so mußten die späteren Pflanzengeographen jedesmal für ihre Gesichtspunkte sich erst eine neue erfinden. Auf diese Weise kamen eine große Zahl verschiedener Vorschläge zustande. Bei dem großen Bedürfnis, die einzelnen Begriffe möglichst genau zu definieren und nur immer in dem festgesetzten Sinne anzuwenden, entstand der Wunsch nach einer einheitlichen Nomenklatur; eine Frage trat hervor, die schließlich brennend zu werden begann. Deshalb finden wir zerstreut in der pflanzengeographischen Literatur in neuerer Zeit häufig Diskussionen über die Begriffe und die einzelnen Bezeichnungen. Aus diesem Bedürfnis und angeregt durch die Erfolge in der Nomenklatur der systematischen Botanik entsprang auch die pflanzengeographische Nomenklaturdiskussion des Brüsseler Kongresses.

Wenn diese auch das nicht brachte, was sich vielleicht einzelne seiner Zeit in Wien versprachen, so hat sie doch viele schöne Resultate gezeitigt. Das erste und größte ist doch wohl schon, daß man allgemein die Wünschbarkeit einer geregelten Nomenklatur einsah. Schon durch die bloße Tatsache, daß diese Fragen auf das Programm des Kongresses gesetzt wurden, ist ihre weitere Diskussion angeregt worden. Dementsprechend wird in Zukunft der Nomenklatur der einzelnen Pflanzengesellschaften mehr Gewicht beigelegt werden und schon dadurch gewinnt sie an Wert und Bedeutung. Außerdem brachte der Brüsseler Kongreß in mehreren Punkten eine Übereinstimmung, so daß jeder, der die betreffenden Begriffe in anderem Sinne anwenden will, sich mit den Beschlüssen auseinanderzusetzen hat und dadurch die Fragen in Fluß bringen muß.

Es zeigt sich also, wie wünschbar es wäre, wenn eine durchgreifende Einteilung der Pflanzengesellschaften geschaffen würde, die sich auf einheitlichen Gesichtspunkten aufbaut.

2. Die Grundlagen der jetzigen Einteilungsprinzipien.

Physiognomie: Am häufigsten wird wohl die Physiognomie zur Einteilung und Bezeichnung der Pflanzengesellschaften verwendet, allerdings nicht als einziger Gesichtspunkt, sondern mit anderen verknüpft. Die Physiognomik wurde von einem der Gründer der Pflanzengeographie, von Humboldt geschaffen, aber durchaus nicht, um die Pflanzengesellschaften einzuteilen und zu benennen, sondern um dadurch den Zusammenhang zwischen der Vegetationsform der Pflanzen und den klimatischen Bedingungen darzustellen. Er benutzte deshalb umgekehrt die Physiognomie zur Charakte-

risierung des Einflusses der verschiedenen klimatischen Faktoren auf die Pflanzenwelt. Von Humboldt's Nachfolgern übernahm bebesonders Grisebach die Physiognomik. Auch er benutzte sie vor allem im Sinne Humboldt's, allein er ging in der Unterscheidung der einzelnen Formen sehr weit und führte sie, da er ihren physiologischen Wert nach den damaligen Kenntnissen — auch heute sind wir darüber oft noch gar nicht unterrichtet — nicht übersehen konnte, ad absurdum und versetzte damit dem wissenschaftlichen Ansehen der Physiognomik einen schweren Stoß. So hört man bis heute noch öfters über die Physiognomik sehr wegwerfende Urteile, nur weil sie durch übertriebene Anwendung den Schein der Oberflächlichkeit erhalten hat. Obschon sie als veraltet gilt und gegenüber den neueren pflanzengeographischen Richtungen wenig Wissenschaftlichkeit für sich zu haben scheint, hat sie sich doch bis heute erhalten und wird bei richtiger Anwendung für die Pflanzengeographie ihren Wert bewahren. Gewiß sind eine große Zahl von Pflanzenformen viel weniger der Ausdruck des betreffenden Klimas und der betreffenden ökologischen Faktoren, als eben der Verwandtschaft (Palmen, Farne, Gräser, Zwiebel besitzende Liliaceen usw.), aber die Großzahl der Pflanzen folgt eben doch den ökologischen Einflüssen und deswegen konnte auch Schimper, der zuerst in durchgreifender Weise die großen Fortschritte der Physiologie in die Pflanzengeographie hineinzog, die Physiognomik nicht entbehren. Seine ganze Einteilung der Pflanzengesellschaften beruht auf physiognomischen und klimatischen Gesichtspunkten.

Klima: Auch von anderen Autoren wird wie bei Schimper das Klima zur Charakterisierung der Pflanzengesellschaften herangezogen, so ganz besonders von Drude in Berghaus' physikalischem Atlas. Solche Einteilungen nach dem Klima entgehen aber einer Gefahr nicht, die in dem Umstand liegt, daß die edaphischen Faktoren die klimatischen zum Teil oder manchmal gänzlich ersetzen können; dadurch werden dann Arten in Klimaten möglich, die ihrer eigentlichen Natur nicht entsprechen, wovon unten (S. 7) noch ausführlicher die Rede sein wird. Die salzigen Ufer der Meere erzeugen z. B. eine Pflanzengesellschaft, in der sukkulente Sträucher öfters dominieren. In Europa sind es hauptsächlich *Salicornia*-Arten, *Passerina hirsuta* und halbstrauchige Kompositen. Diese gehen aber auch in die „Strauchsteppe“ (nach unserer Nomenklatur „Steppe“ genannt) über, sei es in den gleichen Arten oder doch vertreten durch andere sukkulente Sträucher. Solche *Salicornia*-Strandgebüsche gibt es in den verschiedensten Klimaten, so z. B. an der trockenen und warmen Küste des Mittelmeeres, wie an der kühlen und feuchten nordfranzösischen. Wie wir später noch im einzelnen zeigen werden, gehören diese *Salicornia*-Gebüsche zu den Steppen und diese Formationsklasse ist nach dem eben Gesagten nicht durch das Klima allein

bedingt. Schon SCHIMPER mußte deshalb jeweils klimatisch und edaphisch bedingte Pflanzengesellschaften aufstellen. Eine edaphisch bedingte Pflanzengesellschaft ist aber von einer klimatisch bedingten oft gar nicht zu trennen und durch diese Doppelspurigkeit, wie sie sich bei SCHIMPER ergab, entstanden unnatürliche Trennungen. Das Klima darf somit bei der Einteilung nicht die Hauptrolle spielen. Ist umgekehrt ein System naturgemäß, so wird sich die klimatische Anordnung der Pflanzengesellschaften erkennen lassen müssen.

Ökologie: WARMING führte den Begriff der Ökologie in die Pflanzengeographie ein, und es gelang ihm, dadurch das Studium zu vertiefen. Die Ökologie ist berufen, uns den ursächlichen Zusammenhang der Pflanzengesellschaften zu zeigen.

Naturgemäß war deshalb das Bestreben, die Ökologie auch zur Einteilung der Pflanzengesellschaften zu benutzen. Da anscheinend diese Gruppierungen vor andern größere Wissenschaftlichkeit voraus haben, so sind sie recht bestechend. In der Tat wird gerade in neuerer Zeit von mehreren Forschern die Ökologie in diesem Sinne angewandt. WARMING z. B. teilte die Pflanzengesellschaften nach dem Wassergehalt des Bodens ein (1895—1902), GRAEBNER nach dem Nährstoffgehalt usw.

Allein es haften einer solchen Einteilung nach rein ökologischen Gesichtspunkten viele Fehler an, die wir im folgenden kurz skizzieren wollen.

In erster Linie muß betont werden, daß die Pflanzengesellschaften, wie sie uns in der Natur entgegentreten, sich aus einer Reihe ökologisch ganz verschiedener Einheiten zusammensetzen. Eine rein ökologische Einteilung bringt es mit sich, daß die Pflanzengesellschaft, wie sie sich in der Natur uns entgegenstellt, in unnatürlicher Weise zerrissen werden muß, worauf schon SCHROETER (1902, S. 68) hingewiesen hat. So umfaßt ein Buchenwald z. B. „die saprophytischen, parasitischen und symbiontischen Pilze des Bodens, die Moose, Saprophyten und Kräuter der Bodendecke, die Sträucher und die Buchenstämme mit all ihren Parasiten, Symbionten, Lianen und Epiphyten". „Oder nehmen wir das Röhricht *(Phragmitetum)* im Seichtwasser eines Seeufers. Da haben wir neben- und übereinander: Im Boden die schlammbewohnenden *Diatomeen* und *Schizophyceen (Schizophyceen*-Verein WARMING's*)*, im Wasser das Plankton *(Phytoplankton* WARMING*)*, die freischwimmenden Uferalgen, auf dem Wasser die Wasserlinsen *(Hydrochariten*-Verein WARMING's*)*, im Schlamm wurzelnd die Charen-, Seerosen- und *Potamogeton*-Arten *(Limnäen*-Verein WARMING's*)* mit ihren epiphytischen Algen, auf den Steinen festsitzende Algen und Moose *(Nereiden*-Verein WARMING's*)*, in die Luft hinausragend das Schilf (Sumpfpflanzenverein WARMING's), wieder mit Parasiten und Epiphyten; also in derselben räumlich und

standörtlich verbundenen Pflanzengesellschaft sechs ökologische Vereinsklassen Warming's." Wir sehen daraus, wie schwerfällig und auch wie unmöglich oft z. B. für den Geographen eine solche Einteilung auf rein ökologischer Basis werden muß.

Ein zweiter Nachteil einer solchen Einteilung besteht darin, daß erst bei eingehenden Untersuchungen die Ökologie einer Pflanzengesellschaft erkannt werden kann. Benutzt man sie zur Einteilung, so kann der Reisende sich ihrer nicht bedienen. Für das gründliche Studium eines kleinen Gebietes könnte eine solche Nomenklatur verwandt werden, nicht aber für weniger eingehende Darstellungen, wie sie der Reisende braucht. Auch läßt sich diese Nomenklatur überhaupt erst anwenden, nachdem die Ökologie der Pflanzengesellschaft hat klargelegt werden können. Dadurch verliert schon von vorneherein ein derartiges System den Wert allgemeiner Anwendbarkeit.

Noch in einer dritten Beziehung schafft eine Einteilung nach ökologischen Gesichtspunkten Unzukömmlichkeiten: sie begünstigt eine gewisse Voreingenommenheit. Dafür folgendes Beispiel: Die norddeutschen *Erica*- und *Calluna*-Heiden besitzen allermeist einen stark humosen Boden, weshalb die Ansicht nahe liegt, durch einen nährstoffarmen, „humussäurereichen" Boden sei diese Pflanzengesellschaft veranlaßt; darnach wird die Heide zu den oxylophytischen[1]) Pflanzengesellschaften gerechnet (Warming-Vahl 1909). Durch die nadelförmigen, kleinen Blätter der Heidepflanzen bekommen sie das Aussehen von Xerophyten, weshalb die Heide von Warming (1895) zu den xerophytischen Pflanzengesellschaften gerechnet werden mußte. Die Verbreitung der *Ericaceen*-Heide zeigt aber aufs Deutlichste deren große Abhängigkeit vom ozeanischen Klima. Dazu ist es unbestritten und wird oft von den betreffenden Autoren selbst angegeben, daß sich die Heide auf bloßem Sandboden, also auf ganz humusfreiem Boden, bilden kann[2]). Daraus geht hervor, daß die Heide nicht zu den xerophytischen, aber auch nicht zu den oxylophytischen Pflanzengesellschaften zu rechnen ist. Wie verfehlt eine rein ökologische Einteilung werden kann, geht aus dem Umstande hervor, daß heute das Vorhandensein von „Säuren" überhaupt verneint wird, womit die ganze Gruppe der oxylophytischen Pflanzengesellschaften auseinander fallen würde. Wenn heute auch erkannt ist, daß es ungesättigte Kolloide sind, die säureähnliche Reaktionen zeigen, so zeichnen sich nicht nur diese Böden durch derartige Humuskörper aus.

Eine vierte Schwierigkeit liegt in folgendem: Es ist nach dem heutigen Stande des Einblickes in die Ökologie der Pflanzengesell-

[1]) d. h. von Humussäuren abhängigen.

[2]) Grisebach, 1884, S. 141, Graebner, 1901, Entstehung der Heide auf nacktem Sand, S. 82; Empetrumheide auf nacktem Dünensand, S. 179.

schaften ganz unmöglich, auch nur die wichtigsten Faktoren herauszufinden, die bei den verschiedenen Gesellschaften mitspielen. Soll nun eine rein ökologische Einteilung getroffen werden, so muß eben aus Mangel eines Überblicks auf einen Faktor, wozu man den scheinbar wichtigsten wählt, abgestellt werden. Warming wählte den Wassergehalt des Bodens, Graebner im Hinblick auf seine Heideforschungen den Nährstoffgehalt der Unterlage usw. Daß durch dieses starke Hervorheben eines einzelnen Faktors schon ein unnatürliches Bild entstehen muß, ist klar, denn gar nicht alle Pflanzengesellschaften unterscheiden sich gerade durch diesen einen Faktor voneinander.

Noch schwieriger wird dieses Verhältnis durch den Umstand, daß edaphische Faktoren die klimatischen ersetzen können. Trockene Kalkhügel zeigen oft eine Flora und Vegetation, wie sie sonst nur einige Breitegrade südlicher vorkommen. Der salzige Boden des Meeresstrandes hat Arten mit der Steppe und Halbwüste gemeinsam. Die kiesigen, trockenen, künstlich vegetationsfrei gehaltenen, sich stark erwärmenden Böden der Eisenbahndämme bilden im mitteleuropäischen Florengebiet Standorte für ein Heer ein- und zweijähriger Arten, die eigentlich im mediterranen Florengebiet oder gar in Steppengebieten zu Hause sind. In ähnlicher Weise ist ja unsere mitteleuropäische Unkrautflora zum großen Teil an Standorte gebunden, wo regelmäßig der allergrößte Teil der Vegetation durch Hacken, Umgraben, Pflügen und ähnliche Bodenbearbeitungsarten vernichtet wird. Umgekehrt bilden sich im Mediterrangebiet durch edaphische Einflüsse oft Kolonien mitteleuropäischer Gewächse, so z. B. längs wasserreicher Bäche *Deciduilignosa* (Tropophytengehölze). Beispiele dieser Art lassen sich zu Hunderten aufzählen, und so finden wir in mannigfaltiger Weise den genannten Satz bestätigt.

Diese Verhältnisse werden noch komplizierter, weil der Satz auch umkehrbar ist, wofür wir hier nur auf ein Beispiel verweisen wollen. Ein Röhricht *(Phragmitetum)* steht in mittlerem Klima meist in mehr oder weniger tiefem Wasser. In dem stark ozeanischen Irland hingegen mit seiner großen Luftfeuchtigkeit kann derselbe Bestand auf relativ trockenen Boden übergehen. Man sieht z. B. *Phragmites*, *Lythrum salicaria* häufig in Kartoffeläckern, die doch nur bei einer gewissen Trockenheit des Bodens möglich sind.

Diese beiden nicht zu leugnenden, aber in der Pflanzengeographie viel zu wenig beachteten Tatsachen erzeugen nun den überaus großen Übelstand, das Gliedern der Pflanzengesellschaften äußerst zu erschweren, sobald man es auf Grund rein ökologischer Faktoren vornehmen will, wobei man direkt die **Ursache** als Einteilungsprinzip gebrauchen will. Dafür folgende Beispiele: Nehmen wir den Fall an, es werde nach dem im Boden zur Verfügung stehenden Wasser eine Einteilung getroffen,

so wird im mittleren Klima ein Wald von Weiden, Erlen und Eschen unter die Auenwälder, in einem feuchten aber unter die Wälder mit geringem Wassergehalt des Bodens eingereiht werden müssen. — Viele von den Arten, die in Mitteleuropa an relativ trockenen Orten vorkommen und deshalb gerne als Steppenpflanzen angesprochen werden, meiden die Trockenheit der echten Steppen in Osteuropa und sind dort Gebirgspflanzen. Ihre Gesellschaften werden also bei einer derartigen Einteilung an zwei verschiedenen Orten erscheinen. — Daß an der atlantischen Küste die echte Ericaceenheide *(Ericifruticetum)* sich auf bloßem, anscheinend ganz trockenem Sande ansiedeln kann, wurde bereits oben S. 5 betont, während sie in den Alpen nur in den niederschlagsreichen Randpartien auf feuchterem Boden in größerer Ausdehnung vorkommt. In dem einen Fall wurde die Heide deshalb oft zu den xerophytischen Gebüschen gestellt, während sie im andern, weil sie nur im Gebirge, nicht aber in den umliegenden Gebieten mit kontinentalerem Klima erscheint, zu den ozeanischen Pflanzenvereinen gezählt werden muß. — Der Westen Europas mit seinen milden Wintern, kühlen Sommern, seiner konstanten und relativ hohen Luftfeuchtigkeit hat mit oft nur 60—70 cm Niederschlägen eine üppige Laubwaldvegetation, in der immergrüne Laubholzgewächse relativ sehr reich vertreten sind. Auf gleicher Breite genügt aber im Gebiete mit kontinentalem Klima die gleiche Niederschlagsmenge nicht, um die gewöhnlichen, bestandbildenden Laubhölzer aufkommen zu lassen. Immergrüne Laubhölzer pflegen sogar völlig zu fehlen.

Dadurch, daß edaphische Faktoren durch klimatische und umgekehrt klimatische durch edaphische ersetzt werden können, hat der gleiche edaphische Faktor unter verschiedenen klimatischen Bedingungen ganz verschieden große Wirkung. In gleicher Weise wird dem gleich großen klimatischen Faktor ungleich große Wirkung bei verschiedenem Klima oder bei zwei verschiedenen Bodenarten zukommen. Gerade das letzte Beispiel zeigt dies zur Genüge: Da, wo stärkere Temperaturschwankungen, intensive Belichtung und Erwärmung, große Lufttrockenheit herrschen, wird die gleiche Regenmenge, die unter dem Einfluß eines Meeres noch einen an immergrünen Arten reichen Laubwald erzeugt, oft nicht ausreichen, um überhaupt Laubbäume hervorzubringen. Eine rein ökologische Einteilung müßte also imstande sein, die Wirkungsweise der gleichen Faktoren unter verschiedenen Verhältnissen zu bewerten. Nur auf diese Weise wäre es möglich, auf rein ökologischer Basis eine Einteilung vorzunehmen.

Aus diesen verschiedenen Umständen geht klar hervor, daß, obschon die Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhanges als das Hauptziel der Erforschung der Pflanzengesellschaften gilt und obschon die Ökologie immer die Grundlage des Studiums und ihre Erforschung das vornehmste Endziel bildet, es doch nicht ratsam ist, sie direkt als Einteilungs-

prinzip zu verwerten. Ganz abgesehen davon, daß wir heute bei weitem noch nicht imstande sind, die Wirkung einzelner ökologischer Faktoren, geschweige denn das ganze Gewirr von sehr vielen, sich gegenseitig oft steigernden oder abschwächenden Faktoren zu übersehen oder gar zahlengemäß auszudrücken, — das letztere gilt sonderbarerweise auch in der Pflanzengeographie oft als das Ideal einer Forschungsmethode — so ist es doch noch sehr fraglich, ob eine später durchführbare Gruppierung nach rein ökologischen Gesichtspunkten wünschenswert wäre. Da viele ökologische Faktoren, wie schon bemerkt, einander ganz oder mehr oder minder ersetzen können, so würden doch ohne Zweifel zusammengehörende Pflanzengesellschaften voneinander getrennt, andere, einander fremde, kämen dagegen zusammen. Aber abgesehen davon, zwingen uns der heutige Stand der Wissenschaft, das Bedürfnis nach Benennung und Gruppierung von Pflanzengesellschaften von noch nicht erkannter Ökologie, ferner das Bestreben, das zusammen zu nennen, was jedermann als zusammengehörig betrachtet und das, was ihm als analog erscheint, zusammen zu lassen, die Physiognomik wieder mehr zur Geltung zu bringen, als viele der heutigen Tendenzen es wünschen. Es erscheint dem der Materie fern stehenden als gekünstelt, wenn eine Einteilung der Pflanzengesellschaften z. B. nach dem Nährstoffgehalt des Bodens vorgenommen wird. Schon der Geograph wird eben Wald zu Wald, Gebüsch zu Gebüsch gruppieren, unbekümmert um die Verschiedenheiten der ökologischen Verhältnisse und Einteilungen auf Grund wenig durchsichtiger Bedingungen.

Gelingt es uns also nicht, direkt bestimmte ökologische Faktoren so zu fassen, daß man damit alle Pflanzengesellschaften einteilen könnte, so können wir doch schon jetzt die Resultate von ähnlicher **Wirkung** erkennen. Damit haben wir ein wichtiges Prinzip gefunden, das sich bei der Einteilung mit Erfolg benutzen läßt. Wenn *Ericifruticeten* einerseits an der Meeresküste von der Südspitze Afrikas an mit relativ kurzen Unterbrechungen bis zur Arktis häufig sind und sie im Innern des Landes fehlen, aber an den niederschlagsreichen Außenketten einzelner Gebirge anderseits wieder erscheinen, so wäre es sicherlich verwerflich, diese Pflanzengesellschaften voneinander zu trennen, statt sie zusammen zu stellen, nur weil die ökologischen Faktoren für unsere Auffassung (xerophytisch und oxylophytisch) verschieden scheinen. Nehmen wir sie aber zusammen, indem wir auf eine rein ökologische Einteilung verzichten und uns vorläufig an die Physiognomie der Heide halten, so werden wir sicherlich der Wissenschaft den größeren Dienst erweisen.

Physiognomie und Ökologie: Nach unserer Meinung ist die Verachtung, die man der Physiognomik entgegenbringt, nicht gerechtfertigt. Nur muß verlangt werden, daß man innerhalb gewisser Grenzen bleibt, von denen noch die Rede sein wird. Schon der Ausdruck „Wald“ sagt ja im Grunde genommen recht viel aus.

Zeigt dieser Ausdruck doch, daß die Wärme, das Wasser und der Boden hinreichen, um Bäume, also Pflanzen der anspruchsvolleren Vegetationsformen zu ernähren. Ferner erfahren wir bereits einige Einzelheiten über die ökologischen Verhältnisse bei der betreffenden Pflanzengesellschaft. Wissen wir doch, daß die ausgewachsenen Bäume den vollen Lichtgenuß besitzen, die Begleitpflanzen hingegen in ihrem Lichtgenuß gewissen Einschränkungen ausgesetzt sind. Wir erfahren zugleich über die biotischen Faktoren, daß die Beanspruchung durch Axt und Zahn nicht allzu stark ist.

Wenn wir nun die Wälder weiter physiognomisch gliedernd, *Deciduisilvae* (Tropophytenwälder) ausscheiden, so werden damit wieder ökologisch verwandte Pflanzengesellschaften vereinigt. Die ökologischen Faktoren werden hier zeitweise so ungünstig — entweder durch Wassermangel in einer warmen Jahreszeit oder durch Kälte —, daß die Lebensfunktionen der Bäume durch den Laubfall stark reduziert werden müssen. Mit der Bezeichnung *Deciduisilva* ist also, obschon dieser Ausdruck ja physiognomisch ist — denn nicht die Ursache, sondern die Wirkung ist dargestellt —, schon recht viel gesagt und in den Umrissen bereits die Ökologie gezeichnet. Gesellschaften mit ähnlicher Ökologie können so leicht vereinigt werden. Wenn wir noch weiter gehen und uns ein bestimmtes Beispiel denken, z. B. eine Buchen-*Deciduisilva*, so liegt in dieser Bezeichnung wiederum, trotzdem zu dem physiognomischen nur noch das floristische Moment hinzugekommen ist, eine genauere ökologische Präzisierung.

Wie oft sind dagegen die Begriffe der Systeme mit ökologischer Nomenklatur äußerst unbestimmt. Haben doch z. B. englische Pflanzengeographen, die den Wert der Physiognomik leugnen wollen, u. a. den Begriff „The Plant Formation of Sandstones“ [1]) eingeführt, eine Bezeichnung, die aber im Grunde genommen gar nicht ökologisch, sondern eher petrographisch genannt werden muß. Über die klimatischen Faktoren sagt der Name rein gar nichts aus. Sandsteine können auf der ganzen Erde vorkommen und der Verwitterungsboden, der aus ihnen entsteht, ist unendlich verschieden, wie auch das chemische und physikalische Verhalten der Sandsteine selbst schon an und für sich ja sehr mannigfaltig ist. In gleichen oder ähnlichen Klimaten treffen wir die verschiedensten ökologischen Standorte auf Sandstein, so daß die genannte Abtrennung uns gar nichts über Humusdecke, Wasserkapazität des Bodens und andere ökologische Faktoren aussagt. Man trifft deshalb auch die verschiedenartigsten Pflanzengesellschaften auf Sandstein. Die englischen Pflanzengeographen vereinigen denn auch in dieser „Sandsteinformation“ einen Eichenwald, eine *Calluna*-Heide und eine „Heide-Weide“. Es ist ganz offensichtlich, daß in diesem Fall trotz

[1]) Tansley 1911.

dem Bestreben, die Ökologie als Grundlage der Einteilung zu nehmen, eine physiognomische Einteilung die ökologischen Verhältnisse viel klarer gezeigt hätte[1]).

Aus solchen Gründen ließen sich bisher nur ganz wenige Autoren, trotz der Geringschätzung der Physiognomik, dazu bewegen, auf sie völlig zu verzichten; sicherlich nicht deswegen, weil sie die Bedeutung der Ökologie zu tief einschätzten, sondern weil sie eben die Physiognomik nicht missen **konnten,** sobald es sich um eine Einteilung der Pflanzengesellschaften größerer Gebiete handelte. In diesem Sinne haben Drude, Engler, Schroeter und neuerdings Diels immer wieder von der Physiognomik Gebrauch gemacht. Ökologie und Physiognomie der Pflanzengesellschaften sind eben keine Gegensätze, sondern sie verhalten sich wie Ursache und Wirkung. Es ist deshalb theoretisch gleichgültig, was wir als Einteilungsprinzip annehmen, aber praktisch läßt sich heute, auch da wo die Forschungen relativ weit fortgeschritten sind, nur die Physiognomie gut verwerten. Durch sie können wir aber, wie wir später am Schlusse dieser Schrift zeigen, die Ökologie gut charakterisieren. Da immer die verschiedenen Gebiete der Erde verschieden gut bearbeitet sein werden, so wird auch immer die Physiognomik bei der Einteilung der Pflanzengesellschaften die größere Rolle spielen müssen. Aus diesen Gründen kamen die Verfasser wieder auf die Physiognomik zurück, wenn sie auch dadurch den Schein des Veraltetseins auf sich laden sollten. Die Physiognomik darf jedoch dabei nur soweit eine Rolle spielen, als sie ökologisch begründet ist, womit ausdrücklich gesagt sein soll, daß eine Physiognomik, wie sie Grisebach aufstellte, unstatthaft ist. Es ist also unser System ein **ökologisch-physiognomisches.**

Der eine von uns (B.) hat bereits früher einmal (1907, S. 237) die Gelegenheit wahrgenommen, um sich über die Einteilungsprinzipien auszusprechen. Damals handelte es sich vor allem um die niedern Rangstufen der Pflanzengesellschaften, während hier von allen die Rede ist. Das damalige System nannte er ein physiognomisch-floristisches. Der Name war gerechtfertigt, um die große Bedeutung, die den dominierenden Arten bei niederen Einheiten zukommt, zu charakterisieren. Es handelte sich ferner darum, den Gegensatz zu dem Schroeter'schen Vorschlag hervorzuheben, der eine Einteilung auf topographisch-physiognomischer Basis aufstellte. Schroeter zeigte mit der hier wiedergegebenen Begründung (S. 7) die

[1]) Einen der englischen Formation ähnlichen Begriff kennt auch Drude (1905 S. 343), indem er edaphisch sich nahestehende Gesellschaften einen „ökologischen Verein" nennt. Die von ihm benutzte Einteilung paßt aber auf physiognomischen Gesichtspunkten.

Unzulänglichkeit der rein ökologischen Systeme, ging aber anderseits in der Betonung des Topographischen u. E. zu weit. Hier handelt es sich um alle Rangstufen der Pflanzengesellschaften, so daß die Bezeichnung „floristisch“ eine mehr untergeordnete Bedeutung erhält. Wir wählten deshalb den Namen ökologisch-physiognomisch, weil dieser Ausdruck den tatsächlichen Verhältnissen viel näher kommt.

3. Die ökologische Wertigkeit der Pflanzengesellschaften.

Die Pflanzengesellschaften zeigen meist eine auffällige Erscheinung, die von jeher bei der Einteilung und Benennung eine ziemlich große Rolle gespielt hat. Allerdings sind die Pflanzengeographen über diesen Punkt immer stillschweigend hinweggegangen, obschon sie durch die Art ihrer Benennung das Vorhandensein der Tatsache anerkannten.

Wenn wir nämlich mehrere Pflanzengesellschaften miteinander in der Art betrachten, wie sie auf die ökologischen Faktoren reagieren, so sehen wir große Unterschiede. Stellen wir uns einerseits einen Buchenwald *(Fagus silvatica)* und anderseits einen Fichtenwald *(Picea excelsa)* im mitteleuropäischen Florengebiete vor. Beide zeigen in der Verteilung, daß sie etwa gleich auf die verschiedenen ökologischen Faktoren reagieren. Sie gehen meist den ganzen Berghängen entlang, unbekümmert um die Differenzen in der Exposition und um groben oder feinen und kalkreichen oder kalkarmen Boden. In vielen Gebieten vermögen selbst kleinere Bäche keine Änderung der dominierenden Art zu erzeugen. Die kleineren ökologischen Verschiedenheiten haben also keinen wesentlichen Einfluß auf das Mengenverhältnis der dominierenden Art auszuüben vermocht.

Ganz anders pflegen sich dagegen die Wiesen im mitteleuropäischen Florengebiet zu verhalten. Sie ändern oft auf Schritt und Tritt ihre dominierende Art. In südlicher Exposition kommt eine andere Art zum Dominieren als in nördlicher, der ebene Boden fällt einer Dritten zu. Es pflegen demnach die Gräser, die wir hier im Auge haben, ganz anders zu reagieren als z. B. die eben genannten Waldbäume. Sehr deutlich können wir uns diese Verhältnisse machen, wenn wir uns in ein Tal versetzt denken, wo Wald mit Wiesland abwechselt und eine noch relativ natürliche Vegetation vorhanden ist, also z. B. in ein Voralpental. Da finden wir die ganzen Hänge mit Buchenwald bekleidet, in dem noch eine stattliche Zahl von andern Laubhölzern eingesprengt vorkommen. Die Wiesen, die dem Wald hier abgerodet wurden, bestehen aus Gräsern, die ziemlich viel Feuchtigkeit verlangen. Aber trotz der sehr ähnlichen Wasseransprüche zeigen sie in ihrer Verbreitung recht große Unterschiede. Hier ist eine üppige Talwiese, wo ohne allen Zweifel

Arrhenatherum elatius dominiert. An einer sonnigen Halde dagegen kommt *Avena pubescens* in Menge vor, während von *Arrhenatherum* nur einige Halme zu sehen sind. Auf einer feuchten Bergwiese drängen sich die zartesten Rispen von *Agrostis tenuis* zu einem feinen, rötlich schimmernden Schleier zusammen; am sonnigen, trockenen Berghang mit Kalkunterlage steht *Bromus erectus* in der Zahl oben an, um auf einem kalkarmen Boden gleich daneben völlig zu fehlen und dem hellgrünen *Brachypodium pinnatum*-Rasen Platz zu machen. Hier also ein feines Reagieren auf alle ökologischen Unterschiede, während die Buche über alle diese Verschiedenheiten scheinbar gleichgültig hinweggeht.

Wenn wir aber in den Wald eintreten, so sehen wir auch hier Unterschiede in der Ökologie der verschiedenen Standorte. Wenn auch nicht der dominierende Waldbaum im Mengenverhältnis ändert, so bemerken wir, sobald wir den Unterwuchs ansehen, wie der Buchenwald ebenfalls auf solche Unterschiede reagiert. In feuchten Tälern folgen den Bächen zu beiden Seiten in breiten Streifen dicht gedrängte Bestände von *Allium ursinum*; auf kalkreichem, windgeschütztem Boden bekleiden lockere, niedere Rasen von *Carex alba* den Grund, auf kalkarmem, mäßig feuchtem Erdreich steht *Bromus ramosus* mit seinen überhängenden Rispen.

Daraus geht hervor, daß ein Buchenwald als solcher viel weniger auf die ökologischen Verschiedenheiten reagiert, als die verschiedenen dominierenden Wiesengräser. Wenn wir ihn in der Größe der Reaktionsfähigkeit mit den Wiesen vergleichen wollten, so dürften wir nicht den Buchenwald als solchen (Summe der floristisch verschieden zusammengesetzten Pflanzengesellschaften, in denen die Buche dominiert) mit der *Agrostis tenuis*-Wiese gleichsetzen, wohl aber dürfte man der Reaktionsfähigkeit nach den Buchenwald mit *Allium ursinum* als Unterwuchs der *Agrostis tenuis*-Wiese vergleichen. Umgekehrt können wir alle diese Wiesen mit den verschiedenen dominierenden Arten zusammenfassen zu einer Pflanzengesellschaft, die dem Buchenwald analog wäre.

Wenn wir dieses Verhalten der Pflanzengesellschaften in Worte fassen, so können wir uns folgendermaßen ausdrücken: Die verschiedenen Pflanzengesellschaften reagieren verschieden stark auf die ökologischen Faktoren. Die einen kümmern sich nur wenig um große Differenzen in der Ökologie, die andern dagegen sind sehr empfindlich auch schon gegen kleine Veränderungen der Lebensverhältnisse. Die verschiedenen Pflanzengesellschaften sind also in bezug auf die ökologische Reaktionsfähigkeit verschiedenwertig, was einer von uns (B. 1907, S. 240) ökologische Wertigkeit genannt hat.

Durch diesen Ausdruck wurde etwas, was den Pflanzengeographen selbst schon längst als Tatsache bekannt war, genauer erläutert und bezeichnet. Auch der Kongreß in Brüssel hat dadurch, daß er für

eine besondere „Rangstufe“ die Bezeichnung „-etum“ (s. u. S. 21) angenommen hat, diese Tatsache der ökologisch verschieden großen Wertigkeit anerkannt.

Es ist nun für die Synökologie ohne Zweifel wichtig, daß die verschiedenen Gesellschaften je nach ihrer ökologischen Wertigkeit gruppiert werden. Es gäbe durchaus ein falsches Bild, wenn wir z. B. im gleichen Sinne von einem Buchenwald und einer *Avena pubescens*-Wiese sprächen oder den immergrünen Laubwald neben den Buchenwald, oder gar neben die lokale Ausbildung mit *Allium ursinum* setzten. Deshalb bestehen in der Synökologie schon eine ganze Reihe von verschiedenen Bezeichnungen, die diese ökologische Wertigkeit ausdrücken. Es wäre Aufgabe eines Kongresses, hier die Bezeichnungen der verschiedenen Rangstufen entsprechend festzulegen und damit Mißverständnisse zu verhüten, ebensogut wie der taxonomische Kongreß in Wien bestimmte, daß Subspezies, Varietät, Subvarietät usw. absteigende systematische Wertigkeiten seien.

In der Flora des Puschlav (1907) hat einer der Autoren (B.) sich besonders auf Schröter (1902) stützend, bereits eine solche Reihe von verschiedenen Wertigkeiten aufgestellt. Sie genügt aber nicht, um alle Pflanzengesellschaften der Erde zu umfassen und deshalb haben wir noch die Stufe der Formationsklassen (etwa den Warming'schen Vereinsklassen entsprechend) eingeführt. Der Ausdruck Bestandestypus ist nach dem Vorschlage des Kongresses ersetzt durch den mehr internationalen Ausdruck Assoziation, der frühere Ausdruck Nebentypus durch Subassoziation. Demnach erhalten wir die absteigende Reihe:

deutsch	englisch	französisch
Vegetationstypus	Type of vegetation	Type de végétation
Formationsklasse	Class of formations	Classe de formations
Formationsgruppe	Group of formations	Groupe de formations
Formation	Formation	Formation
Assoziation	Association	Association
Subassoziation	Subassociation	Subassociation.

4. Die leitenden Gesichtspunkte bei der Aufstellung eines Systems der Pflanzengesellschaften.

Die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, die uns bei der Aufstellung unseres Systems vorgeschwebt haben, waren folgende:

In erster Linie verlangten wir von einem Systeme, daß es ohne eingehendes Studium sich anwenden läßt. Seine Methode der Ausscheidung und Einteilung muß, wie Gradmann sich ausdrückt,

„induktiv“[1]) sein. Der Reisende, wie der Ökolog, der sich mit speziellen Fragen abgibt, muß es gleich gut anwenden können.

Ein weiterer Umstand, der vermieden werden muß, ist die Einbeziehung von Hypothesen in die Aufstellung eines Systems wie auch in die Nomenklatur[2]). Die Entstehung der Formationen, die zeitliche Aufeinanderfolge gewisser Pflanzengesellschaften, das „Nichtabgeschlossensein“, die Zwischenstationen, die zeigen, daß das Endstadium der Entwicklungsreihe noch nicht erreicht ist, bilden sicherlich sehr interessante und für das Verständnis der Pflanzengesellschaft oft — doch absolut nicht immer — unerläßliche Forschungsprobleme, aber dies gehört, weil hier die verschiedenste Auffassung möglich ist und gar vieles hypothetisch bleibt, nicht in die allgemeine Nomenklatur. Im Gattungsnamen der Blütenpflanzen ist auch nicht enthalten, daß man sie sich als aus dem Stamm der Pteridophyten hervorgegangen denkt. Leider hat gerade Clements, dem wir auf dem Gebiete der Nomenklatur eine Anzahl guter Anregungen verdanken, hierin, wie auch im Postulate der Priorität, Mißgriffe getan, so daß seine Vorschläge keine Aufnahme finden konnten und schon bei der Publikation von Engler abgelehnt wurden. Clements möchte gern überall eine Aufeinanderfolge von Pflanzengesellschaften sehen und baut dementsprechend darauf seine Nomenklatur auf. Da sich aber die Tatsachen diesem Gesichtspunkt nicht immer einfügen wollen, fühlt er sich veranlaßt, den Begriff der Stabilisation[3]) zu schaffen, obschon dieser Begriff gerade in den von Clements gegebenen Definitionen das Gegenteil von dem sagt, was die Regel sein soll.

Eine dritte Forderung muß darin bestehen, daß sich die Pflanzengesellschaften auf natürliche Weise, ohne Zwang gruppieren. Diesem Prinzip kann eine rein klimatische Einteilung nicht entsprechen, weil dann die edaphisch bedingten Pflanzengesellschaften unter diesem Gesichtspunkte sich nicht einteilen lassen und als Gegenstück aufgezählt werden müssen, trotz ihrer oft großen Verwandtschaft zu klimatisch bedingten Pflanzengesellschaften; ein Fehler, der der Schimper'schen Einteilung anhaftet.

Auch wenn man eine auf rein ökologischen Faktoren beruhende Einteilung der Pflanzengesellschaften durchführt, wobei nur auf einen oder wenige Faktoren abgestellt wird, so kann das niemals eine natürliche Gruppierung ergeben. Den Grund dafür haben wir bereits oben erwähnt (S. 4). Er besteht hauptsächlich darin, daß ökologische Faktoren in verschiedenen Klimaten, überhaupt unter ungleichen Umständen, ganz verschiedene Wirkungen haben können (S. 7).

Auch hat eine Gruppierung nach ökologischen Faktoren nur dann einen Wert, wenn der angewandte Faktor im wesentlichen

[1]) Gradmann 1909.

[2]) Im selben Sinn sprachen sich Flahault und Schroeter 1910 S. 3 aus.

[3]) Stabilisation, the tendency typical of succession, in which the succes sive stages become more stable (Clements 1905 S. 322).

die betreffenden Pflanzengesellschaften bedingt. Wenn wirklich die „Humussäuren“ im Boden eine ganze Reihe verwandter Pflanzengesellschaften hervorbringen würden, so wäre eine Einteilung danach sicherlich gerechtfertigt. Aber sie wird unnatürlich von dem Momente an, in welchem gezeigt wird, daß die gleichen Pflanzengesellschaften auch ohne Humussäure entstehen; solche Fälle sind aber in der Literatur bekannt[1]) (s. S. 5).

Wie wenig die ökologischen Einteilungen den obengenannten Anforderungen entsprechen, zeigt das jüngst erschienene, uns in vielen Beziehungen sympathische Lehrbuch der Pflanzengeographie von Graebner (1910). Die dort versuchte ökologische Gruppierung reicht bei weitem nicht aus, um die verwandten Pflanzengesellschaften beieinander zu lassen; Graebner geht zwar darüber hinweg, nur wo es sich um seine Heiden (s. S. 279) handelt, wird die Physiognomik herangezogen. Neben seinen ökologischen Gruppen der steppenartigen Pflanzenvereine, der Pflanzengesellschaften auf mäßig trockenem Boden und auf dauernd nassem Boden und der Salzformationen schafft Graebner die physiognomische Gruppe der Heideformationen. Ferner zeigt sich darin, daß bei Graebner die Felsenvegetation nur bei steppenartigen Gesellschaften vorkommt, eine Lücke, da auf Felsen wohl Bäume wachsen können; auch fehlen bei denen des dauernd nassen Bodens die Hochmoore und die *Erica-tetralix*-Heiden. Die Mangrove-Gebüsche erscheinen im weitern bei den Salzformationen, nicht bei den Wäldern oder Gebüschen, die Wiesenmoore sind von den übrigen Wiesen weit entfernt, weil letztere nur auf „mäßig feuchtem Boden“ vorkommen. Die Erlenbrüche erscheinen von allen Wäldern getrennt bei den „Pflanzengesellschaften auf dauernd nassem Boden“.

Als weitere Anforderung an ein System der Pflanzengesellschaften muß gelten, daß sich die Einteilung nach den angenommenen Gesichtspunkten allgemein, und soweit es in der Natur der Sache begründet ist, konsequent durchführen läßt. Wenn nur ein einzelner ökologischer Faktor herausgerissen und zur Einteilung verwendet wird, oder bald der eine, bald ein ganz anderer, — oder gar ein physiognomischer — so entstehen unnatürliche Gruppierungen, wie wir es soeben am Beispiele des Graebner'schen Lehrbuches gezeigt haben, weil nicht alle Pflanzengesellschaften sich zu diesem herausgegriffenen Faktor in Beziehung bringen lassen[2]).

---

[1]) Graebner 1901, Erdmann 1907.

[2]) So entsteht, wenn z. B. der Wassergehalt des Bodens gewählt wird, die unnatürliche Restgruppe der Mesophyten, wo alles mögliche untergebracht sein will. Beim „Nährstoffgehalt“ des Bodens, wobei das Wasser nicht mitzählt, käme wohl die Steppe zu den reichsten Böden. Der Humusgehalt kann für Einteilungen der trockenen Gebiete nicht verwendet werden usw.

Die Gesellschaften sind ja nicht nur durch einen, sondern durch das Zusammenwirken vieler Faktoren gleichzeitig bedingt, und die Wirkung ein- und desselben Faktors wird in andern Klimaten, wie unter verschiedenen Verhältnissen überhaupt oft ganz ungleich (s. S. 7). Wenn man alle Pflanzengesellschaften nach dem Gehalt des Bodens an Humussäuren, an Salz, an Wasser usw. einteilen würde, käme für viele eine unnatürliche Zusammenstellung heraus, weil für sie jene Faktoren nicht die maßgebenden waren. Wir finden z. B. bei Warming-Vahl (1909) die Mangrove-Gebüsche bei den „Formations on saline soil" wie bei Graebner, und die Wüsten werden in Salt Desert und Desert, die in ganz verschiedenen Gruppen erscheinen, getrennt.

Als eine letzte Anforderung an ein System muß verlangt werden, daß die großen Einheiten in internationaler Sprache ausgedrückt werden, so daß eine Verständigung zwischen den Forschern der verschiedenen Nationalitäten von vornherein möglich ist. Wir kommen hier auf einen Punkt zu sprechen, den wir in einem späteren Abschnitt (s. S. 18) ausführlich darlegen wollen.

5. Die Priorität in der pflanzengeographischen Nomenklatur.

Bevor wir nun auf die Namenbildung selbst übergehen, sind noch einige prinzipielle Fragen zu erläutern. In der taxonomischen Nomenklatur spielt die Priorität eine sehr große Rolle. Dadurch, daß sie anerkannt ist und nach möglichst genau bestimmten Regeln, die auf internationalen Konferenzen beraten und angenommen wurden, gehandhabt wird, soll vermieden werden, daß eine und dieselbe Art unter verschiedenen Namen erscheinen kann. Die Priorität ist hier von praktischen Gesichtspunkten aus gefordert. Eine Art ist durch drei Namen bestimmt, durch den der Gattung, der Art und den des Autors, der die betreffende Art benannte. Der Autorname ist zwar eigentlich nebensächlich, er sollte nicht nötig sein, er ist aber durch die Entwicklung der Dinge zu einem notwendigen Übel geworden und statt daß wir heute eine binome taxonomische Nomenklatur haben, sind wir zu einer trinomen gedrängt worden.

Clements[1]) hat nun gefordert, daß nach dem Vorbilde der Systematik die Priorität auch auf die Pflanzengeographie Anwendung finden soll. Es besteht jedoch zwischen der pflanzengeographischen und der taxonomischen Nomenklatur ein großer Unterschied. Die Systematik blickt auf eine lange Entwicklung zurück, die Pflanzengeographie ist eine junge Wissenschaft. Die pflanzengeographische Nomenklatur ist erst in den letzten Jahren langsam in Fluß ge-

[1]) 1902.

kommen und zählt auch heute erst eine kleine Literatur. Während bei der Systematik die Regeln der Nomenklatur durch jahrelange Übung erprobt wurden, steckt die pflanzengeographische Nomenklatur immer noch in den Anfängen. Die Systematik kann zudem auf ein Hauptwerk zurückgehen, auf Linné, wo schon durch die Selektion der Zeit, dann eben auch durch die Arbeit des genialsten Klassifikators alles Gute und Brauchbare beisammen war. Solange ein Linné in der Pflanzengeographie fehlt, oder solange nicht eine eingehende Diskussion gewaltet hat, ist es sicherlich nicht ein Fortschritt, die Priorität einzuführen. Wir vermögen uns des Gedankens nicht zu erwehren, daß dadurch nicht nur ein unnötiger Ballast entstehen würde, sondern daß auch andere Momente zu vermehrter Namengebung Anlaß geben könnten, indem gerne der eigene Name hinter möglichst vielen pflanzengeographischen Ausdrücken gesehen werden will. Was für einen Nutzen die Priorität wirklich haben sollte, ist uns nicht ersichtlich. Bei der taxonomischen Nomenklatur weiß man durch die drei genannten Namen in den meisten Fällen recht genau, welche Art gemeint ist. Man hat es mit konkreten Objekten zu tun, die man aus den Herbarien hervorsuchen und nachprüfen kann. Bei der Pflanzengeographie, speziell bei der Synökologie wäre ein solch späteres Nachkontrollieren rein undenkbar, da sich ein Stück Land nicht als Ganzes aufbewahren läßt und auch in der Natur nicht immer gleich bleibt, sondern sich fortwährend verändern kann. Wenn also auch neben dem Namen einer Pflanzengesellschaft noch der des Autors stände, so wüßte man doch nicht viel genauer, um was es sich handelte. Nur für die Worte könnte man die Priorität aufstellen, nicht aber für die Sache, und darin liegt der fundamentale Gegensatz gegenüber der taxonomischen Nomenklatur.

Aber auch ganz abgesehen davon, was würde uns die Priorität sonst noch bringen? Ein einmal gebrauchter Ausdruck müßte auf den betreffenden Gegenstand oder auf den betreffenden Sinn beschränkt bleiben. Außer dem sich daraus ergebenden Übelstand, von welchem soeben die Rede war, hätte das noch zur Folge, daß unpassende Ausdrücke nur wegen der Priorität festgenagelt blieben. Die Pflanzengeographie ist eine zusammengesetzte Wissenschaft, welche die verschiedensten Gesichtspunkte bietet; von dem einen aus zutreffende Benennungen werden oft ganz unbrauchbar, wenn ein anderer in den Vordergrund tritt.

Es bleibt ein einziger Vorteil der Priorität, nämlich, daß wir durch sie nur einen gültigen Ausdruck für einen Gegenstand erhalten würden. Allein der heutige Stand der Pflanzengeographie, im speziellen der Synökologie, ist noch gar nicht derart, daß die heutigen Ausdrücke und die Auffassung überhaupt schon so vollkommen wären, daß sie mit Vorteil durch die Aufstellung des Prioritätszwanges festgenagelt werden sollten. Was heute der

pflanzengeographischen Nomenklatur not tut, das sind, wie schon einleitungsweise (S. 1 und 2) bemerkt, kritische Zusammenfassungen und Gegenüberstellungen. Durch sie werden gute Ausdrücke, klare Begriffe, scharfe Definitionen geschaffen, unter denen sich durch natürliche Auslese die guten von den unpassenden trennen. Die früheren Begriffe, auf ganz anderer Basis von Kenntnissen geschaffen, decken sich nicht mit den heutigen und lassen sich daher nicht genau identifizieren. Das wäre aber unbedingt nötig, um Prioritätsgesetze anwenden zu können. Die Aufstellung des Prinzipes der Priorität wäre deshalb für die Pflanzengeographie heute direkt ein Hemmschuh.

6. Die angewandte Nomenklatur.

Wie soeben betont, fordern wir von einer brauchbaren und allgemein anwendbaren Nomenklatur, daß sie, wenigstens was die großen Einheiten anbetrifft, eine internationale Sprache gebrauche[1]). Da wegen der Frage der Gleichberechtigung der Sprachen die modernen nicht in Anwendung kommen können, so bleiben die lateinische und die griechische übrig.

Wir haben, entgegen den nomenklatorischen Vorschlägen von anderer Seite, die lateinische Sprache erwählt. Eine Reihe von Gründen waren für uns hierin maßgebend. In den romanischen Sprachen als Tochtersprachen des Latein sind die Ausdrücke ohne weiteres verständlich, in starkem Maße auch noch im Englischen mit seinem normannischen Wortschatz. Die übrigen Völker germanischer Zunge pflegen in allen höhern Schulen die romanischen Sprachen in einem Umfange, daß es selbst demjenigen, der keine humanistische Bildung genossen[2]), leicht ist, diese Ausdrücke zu verstehen. Die Möglichkeit, daß diese Namen wirklich in die Literatur übergehen, sollte deshalb gegeben sein.

Alle diese Vorteile genießt die griechische Sprache nicht. Sie ist nicht die Stammsprache einer ganzen Reihe von heutigen Sprachen geworden, und die Zahl der Pflanzengeographen und Geographen, die griechischen Sprachunterricht erhielten, nimmt relativ ab. So bleiben die griechischen Ausdrücke zum großen Teil fremd und gehen schwer in den allgemeinen Sprachgebrauch über. Sie wirken eher abschreckend als ermunternd.

Zusammensetzungen von Wörtern sind unbedingt wünschbar, weil sich daraus eine große Vereinfachung ergibt. Ohne sie kommt man zu allzu komplizierten Systemen, die mit Recht abzuweisen wären. System und Nomenklatur sollen ja eine Erleichterung und

[1]) Auch Moss (1910) spricht sich im gleichen Sinne aus.

[2]) Bei dem einen Autor war's Genuß, bei dem andern nur Verdruß.

nicht eine Erschwerung von Forschung und Mitteilung sein. Bietet sich der Geist des Lateinischen auch etwas weniger leicht zu Wortzusammensetzungen als das Griechische, so ist dies doch ein sehr untergeordneter Umstand im Hinblick auf die beschriebenen Vorteile dieser Sprache.

Für die taxonomische Literatur ist es von der Nomenklaturkonferenz in Wien festgesetzt worden, daß bei Zusammensetzung lateinischer Wörter „i" als Bindevokal diene[1]). Wir haben uns dieser Regel für unsere Namen angeschlossen.

Die wenigen Vegetationstypen, die wir aufstellten oder aus der Literatur übernahmen, erhielten substantivische Bezeichnungen, ***Lignosum*** für Gehölz, ***Pratum*** für Wiese, ***Desertum*** für Einöde und ***Plankton*** für die Gesellschaft der nicht-wurzelnden im Wasser lebenden Mikrophyten. Die Formationsklassen und -gruppen werden in der Regel nur durch ganz einfache, leichtverständliche Ausdrücke näher bezeichnet und diese als Praefixe verwendet, so daß sofort jeder nur halbwegs mit der pflanzengeographischen Literatur Bekannte sich vorstellen kann, was damit gemeint ist. Wenn ein Wald als *Pluviisilva* bezeichnet ist, so denkt man unwillkürlich an einen tropischen Regenwald. Der Ausdruck *Durisilva* erinnert an die Sklerophyllen-Wälder des Mittelmeers und Australiens, die *Durifruticeta* an die Macchien usw. So gelingt es, vier Vegetationstypen, vierzehn Formationsklassen und siebzehn Formationsgruppen zu bezeichnen und zugleich im Namen jeder Klasse den Vegetationstypus mit auszudrücken, ohne $4+2\times14+2\times17=66$ Wortstämme zu benötigen, sondern nur 27. Durch die Zusammensetzungen konnten also große Vereinfachungen erzielt werden, und der Vorwurf, allzu kompliziert zu sein, dürfte damit hinfallen.

Außer den lateinischen Namen haben wir noch den griechischen, bereits in der Literatur eingebürgerten Namen Plankton übernommen. Von den Namenvorschlägen, die in neuerer Zeit von verschiedenen Pflanzengeographen gemacht wurden, konnten wir, weil dort nur griechische Namen gebraucht wurden, nichts übernehmen. Wohl aber haben wir uns in der Art der Benennung diesen Autoren, Clements, besonders aber Diels angeschlossen, wovon unten noch die Rede sein wird.

Neben diesen lateinischen Bezeichnungen werden auch Vulgärnamen gebraucht werden können. Immerhin glauben wir nicht, daß es ratsam ist, solche Lokalnamen auf die größern Einheiten direkt zu übertragen. Das Volk hat keinen Ausdruck für ein *Deciduilignosum* oder eine *Durisilva*, und wenn eine Lokalbezeichnung, z. B. der Ausdruck Macchia auf alle Hartlaubgebüsche *(Durifruticeta)*, also auch auf den australischen Scrub übertragen würde, so ist das eine so künstliche Ausdehnung eines Wortes, daß man besser einen

[1]) Verh. des int. bot. Kongresses in Wien, S. 220.

Kunstausdruck bildet, der uns etwas sagt und deswegen leicht im Gedächtnis haftet. Auch CLEMENTS[1]), später FLAHAULT und SCHROETER[2]) und MOSS[3]) sprachen sich in gleicher Weise darüber aus und verlangten die Bildung künstlicher Ausdrücke. Abweichend von CLEMENTS stimmen wir mit DIELS[4]) darin überein, daß es zunächst darauf ankommt, die Haupttypen der Vegetationsgestaltung auf der Erde zu umfassen und international zu benennen. Wir gehen deshalb nicht weiter als zur Benennung der großen Formationsgruppen. Wie wir unten zeigen werden, genügt diese Stufe, um in Verbindung mit den bestandbildenden Arten schon recht genau eine Pflanzengesellschaft zu präzisieren. Leicht lassen sich im Bedürfnisfall noch andere Namen einschieben und dadurch noch engere Umschreibungen vornehmen.

In der Regel bezeichnet man eine Pflanzengesellschaft, wie die Lateiner und Romanen es teilweise überhaupt taten, durch eine Endung, die an den betreffenden Pflanzennamen angehängt wird; also z. B. einen aus *Pinus* bestehenden Wald als *Pinetum*, einen Lärchenwald *(Larix)* als *Laricetum*, einen *Carex*-Sumpf als *Caricetum*[5]). Diese gebräuchlichste Endung sagt nun eigentlich sehr wenig aus, nicht mehr und nicht weniger, als daß es sich um einen Bestand einer Art der betreffenden Gattung handelt. Ungeschickterweise war es nun zudem Usus geworden, eine Pflanzengesellschaft nur durch einen einzigen Namen zu bezeichnen, weil man sich offenbar scheute, mehr als ein Wort zur Benennung zu verwenden. In der Systematik haben wir dagegen die binome, streng genommen, heute sogar die trinome Nomenklatur (s. o. S. 16) und trotzdem sollte eine Pflanzengesellschaft nur durch einen einzigen Namen benannt werden können? Tatsächlich ist aber z. B. der Name *Pinetum* zu wenig bestimmt. Handelt es sich um das mitteleuropäische Florengebiet, so wird ja wohl in der Regel ein Bestand von *Pinus silvestris* gemeint sein; es kann sich aber ebensogut um *Pinus montana*, *P. Cembra* oder *P. nigra* handeln. Neben diesen Bezeichnungen wird bei Gattungen mit vielen bestandbildenden Arten nicht der Gattungsname, sondern der Artname gebraucht. In der Schweiz sind u. a. das *Viridetum* für einen Bestand von *Alnus viridis*, ferner das *Semperviretum* für die *Carex sempervirens*-Wiese ziemlich gebräuchlich geworden. Daß solche Bezeichnungen nur geeignet sind, Mißverständnisse zu erzeugen und nur lokal mit Sicherheit verstanden werden, ist ohne weiteres klar. Da es bei größeren Gattungen nötig ist, auch den Artnamen zu wissen, so hat CAJANDER (1903) dem von SCHOUW zur

---

[1]) 1902, S. 3.
[2]) 1910 b, notes et remarques No. 3.
[3]) 1910.
[4]) 1908 und DIELS in FLAHAULT und SCHROETER 1910.
[5]) SCHOUW 1823.

Bezeichnung der Assoziation vorgeschlagenen, am Gattungsnamen angehängten „**-etum**“ den Artnamen im Genitiv beigesetzt; so z. B. *Caricetum elatae*, *Caricetum inflatae*, *Alnetum incanae* usw.

Der eine von uns bezeichnete nach diesem Vorbild in der Monographie des Berninagebietes (R. 1911/12) zumeist die Pflanzengesellschaften niederer Einheiten, wie z. B. *Trifolietum alpini*, *Poetum alpinae*, *Festucetum violaceae*, *Anthyllidetum Vulnerariae* usw.

Wenn nicht eine, sondern mehrere Arten einen Bestand gleichmäßig bilden und keine derselben besonders bezeichnend ist, so kann dieses Verhältnis durch Angabe mehrerer Arten, z. B. *Piceetum excelsae cum Fageto silvaticae* oder durch irgendeine passende Bezeichnung ausgedrückt werden, wie *Salicetum mixtum*, *Alnetum mixtum*, *Coniferetum mixtum* usw. Immerhin glauben wir, daß solche in relativ wenigen Fällen günstig sind, denn meistens wird irgendeine Art, wenn auch nicht dominierend, so doch charakteristisch sein und deshalb mit Vorteil zur Bezeichnung verwandt werden dürfen. Im Text läßt sich ja das Mischungsverhältnis genauer erläutern.

Wenn eine bezeichnende Begleitflora von Wäldern, Gebüschen oder andern Pflanzengesellschaften in die Bestandesnamen hineingenommen werden soll, so benennt man sie am besten mit Adjektiven. Den mit *Vaccinium*-Gebüschen als Unterholz durchsetzten Lärchenwald unterscheidet man z. B. von einem berasten durch die Ausdrücke *Laricetum deciduae vacciniosum* und *Laricetum deciduae pratosum*[1]).

Wenn eine Art durch die binome Nomenklatur nicht genügend sicher bezeichnet ist, indem ein Artname mehrere Arten umfaßt, so ist es möglich, durch die Beifügung des Autornamens hier Klarheit zu schaffen. Bei *Pinus maritima* z. B., falls dieser Artname beibehalten würde, bliebe wie in der Taxonomie der Autorname stehen *(Pinetum maritimae* Lamb. oder Lam. oder Mill. usw.). Doch wird dadurch die Bezeichnung schwerfällig, und in der Regel wird es viel besser sein, im Texte die Art unzweideutig zu bezeichnen.

Es haben Flahault und Schroeter vorgeschlagen, daß die Endung *„-etum“* nur für Pflanzengesellschaften von der Rangstufe einer **Assoziation** gebraucht werden soll. Man kann über diesen Vorschlag verschiedener Ansicht sein. Solange es überhaupt nur stillschweigend anerkannt ist, daß es Pflanzengesellschaften verschiedener ökologischer Wertigkeiten gibt (s. o.) und solange man sich nicht über die Ausdrücke, die für die verschiedenen Rangstufen gelten sollen, einig ist, hat eine solche Beschränkung wenig Aussicht durchzudringen. Auch hatte es der Nomenklaturkongreß versäumt, im Momente, da er das „-etum“ für

[1]) Rübel 1911/12.

eine Rangstufe reservierte, für die andern einen Ersatz vorzuschlagen, obschon man ihrer ebenso bedarf. Es ist ja nicht nur für die Assoziationen, sondern auch oft für andere Rangstufen, ganz besonders für die Formation nötig, die bestandbildenden oder charakteristischen Arten zur Bezeichnung der Pflanzengesellschaften zu gebrauchen.

Für die **Formation** schließen wir uns dem Vorschlage von Moss[1]) an, der, in Umänderung des leicht mißverständlichen „-ium" von Clements, das griechische „*–ion*", Genitiv „*–iontis*" vorgeschlagen hat. Dadurch ergibt sich ein oft nicht zu unterschätzender Vorteil, daß aus der Bezeichnungsweise bereits hervorgeht, ob der betreffende Autor darin eine Formation oder eine Assoziation sehen will.

Bei allen diesen Bezeichnungen der Pflanzengesellschaften wurde nun bisher durch die Endung „*-etum*" oder „*-ion*" nur gesagt, daß es sich um einen Bestand handelt. Jetzt nach dem Vorschlage des Brüsseler Kongresses wird dadurch auch die Rangstufe der ökologischen Wertigkeit charakterisiert. Über den Charakter dieses Bestandes wird dadurch nur demjenigen etwas gesagt, der zum mindesten die betreffende Art kennt oder gar schon solche Bestände gesehen hat. Diesem Mangel abzuhelfen, schlugen nun in den letzten Jahren einige Pflanzengeographen vor, es solle neben die Bezeichnung der dominierenden Art noch ein den betreffenden Pflanzenverein näher charakterisierender Ausdruck gesetzt werden. Ganz besonders hat in dieser Hinsicht Clements Vorschläge gemacht. Einen Zitterpappelwald nennt Clements z. B. *Populus tremuloides-hylium*, eine Prairiegrasformation *Sporobolus-Koeleria-Festuca-Andropogon-psilium*. Andere Beispiele sind: *Potamogeton-Sparganium-Utricularia-Limnium*, *Carex-Sieversia-Polygonum-coryphium*, *Primula-Polemonium-Oxyria-phellium* usw. Ist uns auch diese Nomenklatur zu kompliziert, so scheint uns das Prinzip, nämlich durch die Hinzusetzung eines Namens die Pflanzengesellschaft genauer bezeichnen zu können, durchaus annehmbar und begrüßenswert. Das geschieht nun nach unserem Vorschlage dadurch, daß die lateinischen Bezeichnungen der höhern Einheiten mit denen der Formation oder Assoziation verbunden werden, indem hinter den Namen der höhern Einheit der Genitiv der betreffenden Formation oder Assoziation gestellt wird, also z. B. *Conisilva Piniontis silvestris* oder *Deciduisilva Fagiontis silvaticae*, *Durisilva Querciontis Ilicis*, *Ericifruticetum Calluneti vulgaris*, *Siccidesertum Stipeti tenacissimae*, *Laurisilva Lauriontis macaronesici*. Auf diese Weise ist es dem Autor leicht, von jeder Pflanzengesellschaft zu sagen, ob er sie als Tropophytenwald, Steppe, Heide usw. ansieht. Zu gleicher Zeit kann er in Namen ausdrücken, ob er eine niedere Einheit, also eine Pflanzengesellschaft, die auf kleine Änderungen der ökologischen Verhältnisse stark reagiert,

[1]) 1910, S. 42.

oder eine Formation vor sich hat. Soll der Rang der Pflanzengesellschaft nicht ausgedrückt werden, so werden Art- und Gattungsnamen einfach in den Genitiv gesetzt, wie für einen *Persea indica*-Wald *Laurisilva Perseae indicae*.

Demnach wäre eine Pflanzengesellschaft durch **drei** Namen bezeichnet. Das scheint nun auf den ersten Blick recht schwerfällig zu sein. Aber wenn wir bedenken, daß eine Gattung durch einen, eine Art durch zwei (mit dem des Autors eigentlich drei) Namen bezeichnet werden muß, so ist es wohl nicht anders möglich, als daß eine genaue Präzisierung einer Pflanzengesellschaft drei Namen verlangt.

Durch die oben vorgeschlagene Bezeichnungsweise erwachsen eine Reihe von Vorteilen, die diese Komplikation nach unserer Ansicht durchaus rechtfertigen. Jeder Botaniker und auch jeder einigermaßen vorgebildete Geograph ist imstande, diese Nomenklatur zu verstehen und selbst zu gebrauchen. Es ist dabei nicht nötig, die betreffenden Arten selbst zu kennen, um zu wissen, worum es sich handelt. Ohne mit der bestandbildenden Gattung vertraut zu sein, weiß man, zu welcher ökologisch-physiognomischen Gruppe die betreffende Pflanzengesellschaft gehört. Die jetzige Nomenklatur, wie sie allgemein gebräuchlich ist — außer bei CLEMENTS und wenigen andern — bietet nach unserm Dafürhalten zu ihrem Nachteil nichts Derartiges. Wenn eine Gesellschaft mit *Quercetum ballotae* benannt wird, so weiß man nicht mit Sicherheit, daß es sich um einen Wald, nicht etwa um ein Gebüsch handelt. Wiederum ist es nicht allen bekannt, daß es sich um einen immergrünen Laubwald handelt. Wenn wir aber bei den Pflanzengeographen diese Kenntnisse nicht voraussetzen können, so dürfen wir sie bei den Geographen erst recht nicht erwarten. Die Bezeichnung „*Durisilva Querceti ballotae*“ überhebt uns aller Zweifel und setzt doch so wenig voraus, wie überhaupt möglich.

7. Die Einteilung und Benennung der Pflanzengesellschaften der Erde.

Übersicht über die Pflanzengesellschaften.

Vegetationstypus	Formationsklasse	Formationsgruppe	Beispiele
	1. **Pluviilignosa** (Regengehölze)	1. **Pluviisilvae** (Regenwälder)	Tropischer Regenwald
			Subtropischer Regenwald
			Galeriewald
		2. **Pluviifruticeta** (Regengebüsche)	Mangrove
			Avicennietum officinalis

Vegetationstypus	Formationsklasse	Formationsgruppe	Beispiele
I. Lignosa (Gehölze)	2. **Laurilignosa** (Lorbeergehölze)	3. **Laurisilvae** (Lorbeerwälder)	Laurion macaronesicum Knysnawald Araucarietum imbricatae
		4. **Laurifruticeta** (Lorbeergebüsche)	Pseudomacchie Rhododendretum pontici Buxetum sempervirentis
	3. **Durilignosa** (Hartlaubgehölze)	5. **Durisilvae** (Hartlaubwälder)	Jarrawald Karriwald Savannenwald Quercion Ilicis
		6. **Durifruticeta** (Hartlaubgebüsche)	Macchia Garigue Mulga-Scrub
	4. **Ericilignosa** (Heidengehölze)	7. **Ericifruticeta** (Heiden)	Callunetum vulgaris Kapheide Monte verde Teneriffae
	5. **Deciduilignosa** (Fallaubgehölze)	8. **Aestatisilvae** (Sommerwälder)	Fagion silvaticae Fagetum silvaticae acerosum pseudoplatani Fagetum silvaticae alliosum ursini Carr (England)
		9. **Aestatifruticeta** (Sommergebüsche)	Šibljakformation Corylion Avellanae Salicetum glaucae
		10. **Hiemisilvae** (Monsunwälder)	Djatiwald=Tectonetum grandis Catinga
	6. **Conilignosa** (Nadelgehölze)	11. **Conisilvae** (Nadelwälder)	Rotföhrenwaldformation Pinetum silvestris suffruticosum Pinetum engadinensis suffruticosum
		12. **Conifruticeta** (Nadelholzgebüsche)	Pinetum montanae petasitosum nivei Pinetum parviflorae
		1. **Duriprata** (Hartwiesen)	Triftgrasflur Festucetum variae Festucetum vallesiacae

Vegetationstypus	Formationsklasse	Formationsgruppe	Beispiele
II. Prata (Wiesen)	1. **Terriprata** (Bodenwiesen)	2. **Sempervirentiprata** (Immergrüne Wiesen)	Fettmattenformation Schneetälchenformation Caricetum sempervirentis
		3. **Altoherbiprata** (Hochstaudenwiesen)	Epilobietum angustifolii Staudenläger Peucedanetum Ostruthii
	2. **Aquiprata** (Sumpfwiesen)	4. **Emersiprata** (Emerse Sumpfwiesen)	Röhrichtformation Flachmoor Phragmitetum communis Caricetum inflatae
		5. **Submersiprata** (Submerse Sumpfwiesen)	Limnäenformation Enalidion Nereidion Nitelletum gracilis
	3. **Sphagnioprata** (Hochmoore)		Sphagnion Eriophoretum vaginati
III. Deserta (Einöden)	1. **Siccideserta** (Steppen)		Südrussische Grassteppe Artemisietum herbae albae Stipetum tenacissimae
	2. **Siccissimideserta** (Wüsten)		Anabasetum aretioidis Welwitschietum mirabilis
	3. **Frigorideserta** (Kälteeinöden)		Fjäldmarker Polytrichum-Tundra Ranunculetum glacialis
	4. **Litorideserta** (Strandsteppen)		Senecionetum Cinerariae Salicornietum europaeae Salicornietum fruticosae Asteriscetum maritimi Helichrysetum serotini
	5. **Mobilideserta** (Wandereinöden)		Ammophiletum arenariae Salicetum repentis Thlaspeetum rotundifolii Myricarietum germanicae
IV. Phytoplankton			Limnoplankton Neritisches Haloplankton Ozeanisches Haloplankton Kryoplankton Saproplankton.

Die ersten zwei Vegetationstypen unterscheiden sich durch die Anzahl der Stockwerke, die die Vegetation einnimmt. Haben wir bei den Wiesen nur die Bodendecke, von der man noch die Kryptogamendecke scheiden kann, so treten bei den Gehölzen ein oder mehrere Stockwerke dazu. Dies hat nun auf den Standort weitgehenden Einfluß. Im Walde stehen die Stockwerke der Sträucher und Stauden unter andern Bedingungen, als wenn sie selber dominierend sind. Den Gesamtlichtgenuß erhalten nur die Baumkronen, das Unterholz dagegen muß sich mit kleineren Anteilen begnügen, wie dies Wiesner, Cieslar, Ruebel u. a. nachgewiesen haben. Das Oberholz hindert die starke Erwärmung des Bodens, anderseits auch die Ausstrahlung und die Verdunstung. Es hindert im weitern den Windzutritt und dessen Austrocknungswirkung; auch der Boden erfährt Umgestaltung durch stärkere Humusbildung; kurz die ökologischen Faktoren sind wesentlich andere im Gehölz als in der Wiese. Dazu kommt noch, daß die Oberständer der Wälder, die Bäume, eine gewisse Großzügigkeit in ihrer Nährstoff- und Wasserbilanz aufweisen, die den andern Typen abgeht.

Bei den Einöden sind die Stockwerke nicht deutlich ausgebildet, oder sie erhalten nicht die vorbesprochene Bedeutung, da die Wirkung wegen der mehr oder weniger offenen Überwachsung des Bodens beeinträchtigt oder auch ganz aufgehoben ist.

Beim Plankton kann von einer eigentlichen Stockwerkbildung und ihrem Einfluß nicht gesprochen werden.

Die Wälder sind im großen und ganzen klimatisch bedingt, und zwar ist nicht nur das absolute Vorkommen, sondern auch die Art der Wälder für ein bestimmtes Klima sehr bezeichnend. Im natürlichen Zustande gehen die Wälder an ihren Grenzen in die waldlosen Gebiete derart über, daß sie sich aus immer anspruchsloseren Bäumen zusammensetzen, die dann immer lichter stehen, schließlich in kümmerlichen Exemplaren horstweise vorkommen und langsam verschwinden. Gegen die Steppe zu treten an Stelle der Wälder Gebüsche als eigene natürliche Pflanzengesellschaft. In andern Gegenden, wo heute Gebüsche in großer Ausdehnung vorkommen, handelt es sich zumeist um zoogene (i. w. S.) Gebüsche, stellenweise dagegen auch um edaphisch bedingte. Daß auch sehr häufig neben dem Zahn des Weideviehs der holzbrauchende Mensch an der Bildung der Buschweiden Anteil hat, ist bekannt. Zu diesen Gebüschen gehören die *Corylus*-Formation in Mitteleuropa und auf der Balkanhalbinsel, die Pseudomacchie ebendaselbst, die *Buxus sempervirens*-Gebüsche in den Gebirgen und die Macchie (i. w. S.) in den Hügelbezirken und im Tieflande des Mittelmeergebietes.

Ebenfalls sehr häufig sekundär sind die Bodenwiesen, an deren Stellen sich ohne die Mahd und den Verbiß durch die weidenden Herden, Gesträuch und Bäume ansiedeln würden. In Westeuropa

dürfte dieses Verhältnis sogar weitaus die Regel sein. Daneben gibt es auch edaphisch und klimatisch bedingte Wiesen.

Die Einöden sind klimatisch oder edaphisch bedingt, selten gehen die beiden Ursachen ineinander über. Sie können auch zoogen vergrößert werden, ganz besonders, wenn der Mensch durch Abbrennen des Waldes und sekundärer Gebüsche und durch starke Beweidung eine Verarmung des Bodens an Nährstoffen herbeiführt. Auch können durch zu starke Nutzung schon befestigte Dünen wieder in Bewegung gesetzt werden. Sie werden dadurch von neuem zu Einöden.

Das Plankton ist rein edaphisch bedingt. Das Wasser ist dafür der allesüberwiegende Faktor.

I. Vegetationstypus: *Lignosa*[1]), Gehölze.

Unter Gehölz verstehen wir die aus Bäumen und Sträuchern[2]) bestehenden Pflanzengesellschaften, die auf unbeweglichem Boden so geschlossen sind, daß sie den Pflanzen der andern niedern Stockwerke wesentlich andere ökologische Bedingungen schaffen, als wenn diese selbst dominierend wären. Nur auf mit Wasser bedecktem Boden darf die Pflanzengesellschaft weniger geschlossen erscheinen.

Daß Bäume und Sträucher wirklich dominieren, ist von Wichtigkeit zur Abgrenzung von andern Vegetationstypen. Wird darauf nicht geachtet, so entstehen Unklarheiten. So wird unter Savanne z. B. alles mögliche verstanden: bald eine dichte Grassteppe ohne oder mit einigen Bäumen, dann aber auch ein Wald derselben Gegend mit verwandtem Unterwuchs. Diels[3]) u. a. trennen deshalb mit Recht den Savannenwald mit dominierenden Bäumen scharf von der Savanne mit dominierendem Graswuchs und nur eingestreuten Bäumen. Ähnliche Verhältnisse können beim Hochmoor entstehen. Diese lichtbedürftige Pflanzengesellschaft trägt oft magere hohe oder niedrige Föhren; man kann aber nicht sagen, daß die Bäume dominieren und die im vorhergehenden besprochenen für den Wald charakteristischen ökologischen Bedingungen schaffen.

Eine Savanne *(Siccidesertum)* gehört also zu den Steppen, ein mit Föhren bestandenes Hochmoor zum Hochmoor *(Sphagnion)*, weil in beiden Fällen die einzelnen Bäume durch ihr Vorkommen keinen wesentlichen Einfluß auf die Umgebung ausüben.

Früher hatten wir, wie die meisten Pflanzengeographen, schon bei den Vegetationstypen die Gehölze in Wälder und Gebüsche unterschieden. Wenn aber alle Pflanzengesellschaften in der Weise,

---

[1]) Von lignum, Holz, freigebildetes Wort, unserm Wort „Gehölz“ entsprechend.

[2]) Über die Begriffe Baum und Strauch s. u. S. 34.

[3]) Diels 1906, 1908 usw.

wie es hier geschehen ist, unter vier größeren Vegetationstypen eingeordnet werden, so läßt sich in dieser Rangstufe die übliche Zweiteilung der Gehölze in Wälder und Gebüsche nicht rechtfertigen. Ein Grund liegt darin, daß Sträucher und Bäume ja nicht immer scharf zu trennen sind. Wichtiger aber ist der Umstand, daß der Unterschied in der ökologischen Wertigkeit zwischen Wald und Gesträuch viel geringer ist, als zwischen Gehölz und Wiese, oder Wiese und Einöde. Die Scheidung von Wald und Gebüsch gehört demnach in die nächstfolgende Rangstufe der Pflanzengesellschaften.

Die Formationsklassen der Lignosa.

Der Vegetationstypus der Gehölze, *Lignosa*, zerfällt in fünf Formationsklassen:

1. *Pluviilignosa*, Regengehölze,
2. *Laurilignosa*, Lorbeergehölze,
3. *Durilignosa*, Hartlaubgehölze,
4. *Ericilignosa*, Heidengehölze,
5. *Deciduilignosa*, Fallaubgehölze,
6. *Conilignosa*, Nadelgehölze.

1. Formationsklasse: *Pluviilignosa*, Regengehölze.

Pluviilignosa sind epiphytenreiche Gehölze, die aus immergrünen, häufig kaulifloren Holzpflanzen bestehen, die meist keinen Knospenschutz besitzen, und deren Blätter oft wie lackiert und unbehaart sind.

Unter *Pluviilignosa* verstehen wir die tropischen und subtropischen Regengehölze. Sie zeichnen sich durch ihr großes Bedürfnis nach gleichmäßiger Temperatur und Feuchtigkeit aus. Zudem müssen die mittleren Temperaturen hoch sein; auch die Niederschläge sind nicht nur gleichmäßig, sondern auch reichlich (200—400 cm nach Diels). Die bestandbildenden Arten sind entsprechend dem gleichmäßigen Klima immergrün und können auf Knospenschutz verzichten. Großes, glänzendes, oft lackiertes, unbehaartes Laub herrscht weitaus vor. Die reichlich auftretenden Epiphyten bilden ein weiteres Charakteristikum für diese Formationsklasse. Die für die Vegetation so günstigen Klimaverhältnisse zeigen sich in einer großen Üppigkeit des Waldes, der hier vier bis fünf Stockwerke aufweisen kann (Diels).

2. Formationsklasse: *Laurilignosa*, Lorbeergehölze.

Laurilignosa, Lorbeergehölze, sind Gehölze, deren dominierende Holzpflanzen, falls Dicotyledonen in Betracht kommen, immergrünes, allermeist unbehaartes, senkrecht zum einfallenden Licht gestelltes Laub von frischgrüner Farbe, häufig mit relativ großen Interzellularen und durch Knospen geschützte Sproßenden besitzen; falls *Gymnospermen*

dominieren, tragen diese breites, grünes, oft schuppenförmiges, das Holz der Zweige häufig verdeckendes, immergrünes Laub.

Die *Laurilignosa* beginnen in den feuchten Subtropen und ersetzen die Regengehölze bei zunehmenden Temperaturschwankungen oder bei Abnahme der Temperatur. Diese Gehölze sind aber wie die *Pluviilignosa*, wenn auch nicht in gleichem Maße, an regelmäßige Niederschläge, relativ große Luftfeuchtigkeit und gleichmäßige Temperatur gebunden. In je höhern Breitegraden diese Gehölze vorkommen, desto größer werden aber naturgemäß diese Ansprüche an den ozeanischen Charakter des Klimas, so daß sie umgekehrt für dieses außerordentlich charakteristisch sind. Da, wo das feuchte Subtropenklima in eines mit kontinentalem Charakter übergeht, fehlt das Lorbeergehölz völlig, wo aber ein ausgesprochen ozeanisches Klima vorhanden ist, vermag es weit gegen die Pole vorzudringen. In Europa z. B. gehen diese Gehölze von Madeira, wo sie eine sehr große Rolle spielen, der atlantischen Küste von Portugal entlang und finden sich in Anklängen noch in der Bretagne, in Irland und der Insel Wight. Im Süden des südamerikanischen Kontinentes ist ihre Bedeutung viel größer. Dort bilden sie sogar die Baumgrenze, die, entsprechend dem ozeanischen Charakter des Klimas, in geringen Breitegraden verläuft.

Zu den Laurilignosa zählen wir auch die Gehölze einer Reihe von Koniferen, die sich sowohl durch ihre Physiognomie und offenbar auch Ökologie der vegetativen Organe, als auch durch ihre Verbreitung zu diesem Gehölztypus stellen. Die betreffenden Arten (z. B. *Araucaria*) unterscheiden sich recht scharf von den übrigen immergrünen Koniferen der gemäßigten Zone, deren Vegetationsorgane eine starke Reduktion der Oberfläche zeigen, also Nadeln tragen. Als ein seltener Übergang zwischen beiden Typen können die Gattungen *Taxus* und *Cephalotaxus* betrachtet werden, die zwar Nadeln, aber doch von breiter Form tragen und von denen die meisten (alle?) Arten etwas ozeanische Verbreitung zeigen.

3. Formationsklasse: ***Durilignosa,*** Hartlaubgehölze.

Unter *Durilignosa*, Hartlaubgehölzen, verstehen wir die Gehölze, in denen Holzpflanzen mit Hartlaub oder mit axilärem Assimilationsgewebe dominieren. Als Hartlaub bezeichnen wir mechanisch versteifte[1]), immergrüne Blätter von

[1]) Nach H. v. Guttenberg (1907) besitzen die Hartlaubblätter verschiedene Systeme von Strebewänden, Gerüsten von Bastzellen, und sind mehr oder weniger durchsetzt mit Sklereiden. All dies verhindert ein Kollabieren des Blattes beim Welken. Dazu kommt noch ein dichter Blattbau mit vielen Lagen von Palisadenzellen. Die laurifolen Blätter dagegen haben, wenn auch teilweise Strebewände, so doch nur wenige Palisaden und einen wenig dichten Blattbau; ihr mechanisches System ist nicht sehr stark entwickelt.

meist reduzierter Größe, die keine reingrüne Farbe besitzen, häufig mit Haaren bekleidet *(Quercus Ilex)* sind und zum einfallenden Licht nicht mehr senkrecht stehen, oft sogar direkt die Kante der Blätter gegen das Licht stellen *(Eucalyptus)*. Eine Reihe von Holzpflanzen *(Casuarina*, Sträucher der Spartiumform*)* verzichtet bald mehr, bald weniger auf Blätter, indem diese hinfällig sind oder schließlich gar nicht mehr gebildet werden. Das Assimilationsgewebe bekleidet dann die Zweige, die in großer Zahl gebildet werden („Besenform"). Oft ist es wellblechartig angeordnet und oft sind die Rinnen mit Haaren abgeschlossen, wie bei den erikoiden Blättern[1]).

Die Hartlaubgehölze sind die kontinentale Form der Subtropenwälder und der Lorbeerwälder. Sie schließen an diese an und gehen in die mehr kontinentalen Gebiete der Subtropen hinein. Am typischsten sind sie in Mittelmeergebieten *(Quercus Ilex, coccinea* und *Suber)* und in Australien (*Eucalyptus* und *Casuarina*) ausgebildet.

4. Formationsklasse: ***Ericilignosa,*** Heiden (d.), Landes (fr.), Heath (engl.).

Unter *Ericilignosa*, Heiden, fassen wir die Gehölze zusammen, deren dominierende Arten erikoide Blätter besitzen. Erikoide Blätter sind solche, die nach unten so zusammengerollt sind, daß sich die Blattränder rinnenförmig nähern oder nur noch durch eine schmale Spalte getrennt bleiben, die zudem oft durch Haare verschlossen ist, wodurch das Blatt bei seiner langgestreckten Form von außen als Nadel erscheint. Die Versteifung dieser erikoiden Blätter wird nur durch die Röhrenform erreicht, da mechanische Gewebe nicht besonders ausgebildet zu sein scheinen[2]). Wie bei den Hauptvertretern der Lorbeergehölze, sind scheinbar auch hier die Interzellularen im Blatte häufig stark ausgebildet.

Es scheint, daß ausnahmsweise die Blätter auch nach oben zusammengerollt sein können. Die Spalte wird in diesem Falle dadurch zu etwelchem Verschluß gebracht, daß die Blätter nach oben der Achse mehr oder weniger angedrückt werden. Diese

[1]) Man kann vermutlich eine Reihe dieser Sträucher mit Spartiumform direkt mit den erikoiden Pflanzen in eine Gruppe stellen, da sie eine ähnliche Verbreitung zeigen, indem sie in den Heiden weit nach Norden reichen (z. B. *Genista anglica* und *G. pilosa*). Dagegen spricht der Umstand, daß man diese Erscheinung auch anders erklären könnte. Da niedere Sträucher vom Klima viel unabhängiger als große sind, könnte vom klimatischen Standpunkt aus ganz gut ein Hartlaubstrauch in das ozeanische Klima der gemäßigten Zone vordringen.

[2]) Diels (06, S. 133) erwähnt jedoch für die erikoiden Blätter der *Epacridaceae* starke Sklerombildungen in den Blättern. Es ist also dieser Punkt noch genauer zu untersuchen.

Verhältnisse sind besonders bei den *Epacridaceae* auffällig, können aber auch gelegentlich in ganz andern Familien auftreten. Bekannt ist diese Art der Blattform und -Stellung bei *Juniperus communis f. nana*, die von einigen Autoren, z. B. von Berge (1880) zu den Erikoiden gerechnet wird.

Bei den erikoiden Blättern handelt es sich ohne Zweifel um ein biologisches Merkmal. Allerdings kommen sie in erster Linie bei zwei Familien vor, die zudem verwandt sind, bei den *Ericaceae* und den *Epacridaceae*. Aber auch außerhalb dieser Familien treten solche Blätter auf bei den verschiedensten Familien und Gattungen, wie z. B. bei den Empetraceen *(Empetrum)*, Leguminosen *(Acacia*-Arten*)*, Grubbiaceen *(Grubbia)*, Rutaceen, Polygonaceen *(Muraltia)*, Thymelaeaceen usw. Im gleichen Sinne spricht, daß nicht alle Arten der Familie der Ericaceen zu den Erikoiden gehören, sondern daß auch andere Blattformen vertreten sind.

Wenn auch in den extremen Formen der erikoide Blattbau ganz klar zu erkennen ist, so gibt es auch hier, wie bei allen derartigen biologischen Formen eine ganze Reihe von Übergängen. Eine Zahl von kleinen Sträuchern hat eine sehr ähnliche Ökologie wie die Erikoiden und findet sich sehr häufig mit ihnen vereinigt. Sie tragen kleine Blätter, die aber nicht erikoid sind. Hierher gehören z. B. aus der Flora von Mitteleuropa *Polygala chamaebuxus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Arctostaphylos uva ursi*. Wenn man den Begriff erikoid sehr weit faßt, so kann man sich selbst fragen, ob man *Juniperus communis f. nana* und selbst vielleicht *Pinus montana* hier angliedern will.

Der Name Heide sagt ursprünglich wohl nicht mehr und nicht weniger aus, als unbebautes Land im Gegensatz zum Acker, Garten und eigentlichen Wald. Es sind die Landstriche, die noch der allgemeinen Weide unterliegen und wo jeder innerhalb gewisser Grenzen schalten und walten kann, wie er will. Je nach den Örtlichkeiten bestand die Vegetation der Heide in alten germanischen Ländern aus Baumgruppen, Gebüschen, Wiesland, Bächen und Sümpfen[1]). Je dichter die Bevölkerung, desto größer die Weidenutzung und Holznutzung, desto weniger Bäume und Sträucher wird die Heide besessen haben. In einem Gebiete werden auf der Heide viel *Calluna* und Ginster, in einem andern viel Rosen, Schlehdorn und Weißdorn gewachsen sein. Wir haben im ganzen germanischen Sprachgebiet die Bezeichnung Heide noch heute vertreten von der Lenzerheide bei Chur und der Garchingerheide auf der Bayrischen Hochebene bis hinunter nach Holland und als „heath“ hinüber nach Großbritannien. Die Pflanzengeographen haben in diesem großen Gebiete mehrmals den Begriff Heide, der eigentlich etwas Negatives, nämlich das von der Kultur am wenigsten Beeinflußte bezeichnet, übernommen, trotzdem er in dem großen Sprachgebiet mit verschiedenem

1) Vgl. darüber Grimm, Wörterbuch.

Klima eben ganz Verschiedenes bezeichnen mußte. Die süddeutsche Heide kann pflanzengeographisch nie mit der norddeutschen oder englischen, die westschwedische nicht mit der mittelschwedischen identifiziert werden. Soll der Name Heide nun überhaupt noch in der synökologischen Nomenklatur bleiben, so muß dieser Begriff scharf umgrenzt werden. Am besten wird er da verwendet, wo er auch heute schon am klarsten umschrieben ist. Das ist sicherlich bei der Ericaceenheide der Fall, und deshalb schlagen wir vor, diesen Begriff hierauf streng zu beschränken. Auch in der Geographie ist er heute nur noch hier gebräuchlich. Zugleich ist auch hier das Bedürfnis nach einer solchen Bezeichnung am größten und andrerseits werden die andern Pflanzengesellschaften, die auch heute noch mit dem Namen Heide in Beziehung gebracht werden, gut andere Namen erhalten können. Bei diesen Gesellschaften ist der Name Heide entbehrlich und zugleich, da er schon im verschiedensten Sinn gebraucht wurde, oft nur verwirrend. Aus diesen Gründen haben wir uns entschlossen, den Namen Heide nur in diesem beschränkten Sinne anzuwenden, wie dies auch schon Warming (1902, S. 244) getan hat, und dafür als lateinische Übersetzung *Ericifruticetum* zu gebrauchen.

Alle Pflanzengesellschaften, die als nahe Verwandte der Ericaceenheide, z. B. von Graebner, mit dieser in Verbindung gebracht wurden, zählen wir — es geht dies aus dem früher Gesagten hervor — nicht zu den Heiden. Einige von diesen Pflanzengesellschaften mögen wohl eine große Übereinstimmung in der Ökologie mit den Heiden zeigen, z. B. der *Nardus stricta*-Bestand. Allein diese Vermutung darf uns doch nicht veranlassen, solche Bestände zu den Heiden zu zählen.

Die Ökologie des erikoiden Blattes ist uns noch völlig unbekannt. Wir benutzen jedoch trotzdem seine Physiognomie zur Abgrenzung, da feststeht, daß die Verbreitung der Bestände der Erikoiden ganz deutlich gemeinsame Züge verrät. Diese Pflanzengesellschaften brauchen eine relativ große Luftfeuchtigkeit und sie meiden deshalb das trockene Klima, ganz besonders trockenkalte Winter. Dadurch wird gezeigt, daß das eigentümliche Blatt eine ganz bestimmte Ökologie, die wohl mit der Luftfeuchtigkeit zusammenhängt, besitzt.

Die Heiden beginnen in den Subtropen und gehen im ozeanischen Klima durch die ganze gemäßigte Zone hindurch bis gegen die Baumgrenze. Sie sind aber auf relativ kleine Gebiete der Erde beschränkt (s. u. S. 39).

5. Formationsklasse: ***Deciduilignosa,*** Fallaubgehölze.

Unter *Deciduilignosa* fassen wir alle Gehölze zusammen, deren dominierende Holzpflanzen Tropophyten sind,

d. h. Laubbäume und -sträucher, die ihr Laub regelmäßig in einer ungünstigen Jahreszeit fallen lassen und die in der Regel Knospenschutz besitzen.

Die *Deciduilignosa* sind für die mittleren und schwach ozeanischen Regionen der gemäßigten Zone der Erde charakteristisch. Außerdem kommen sie noch im Tropengürtel da vor, wo im Sommer trockene Zeiten die Holzpflanzen zum Laubfall zwingen (Monsunwälder). Die Ungunst der charakterisierenden Klimaperiode besteht im wesentlichen im Wassermangel, sei er durch die Trockenheit des Bodens und der Luft oder durch die Kälte, die die Wasseraufnahme und den Wassertransport stark behindert oder verunmöglicht, bedingt. Entsprechend diesem zeitweisen Wassermangel haben die dominierenden Arten durch Knospen geschützte Sproßenden.

Die *Deciduilignosa* schließen sich an die *Durilignosa* und *Laurilignosa* an. Am Übergang von den letzteren zu den Fallaubgehölzen gehen häufig die immergrünen Gebüsche als Unterholz in sie über und begleiten sie in mehr ozeanischen Gebieten, also längs der Küste und der Gebirgssäume weiter gegen die Pole *(Ilex aquifolium* an der Küste, *Buxus* im Gebirge). Ja, einzelne gehen noch durch die Fallaubgehölze durch in die *Conisilvae*, Nadelwälder, und bilden hier als niedriges Unterholz unter Schneeschutz dichte, ausgeprägte Bestände (Alpenrosen in subalpinen Coniferenwäldern).

6. Formationsklasse: ***Conilignosa,*** Nadelgehölze.

Unter *Conilignosa*, Nadelgehölzen, verstehen wir die Bestände mit vorwiegend nadeltragenden Holzpflanzen. Unter Nadeln sind schmale, lineale Blätter zu verstehen, die meist weder besondere mechanische Verstärkung, noch besonders ausgebildete Interzellularen enthalten. In der Regel dauern die Blätter mehrere Jahre aus, einzelne, darunter die anspruchslosesten, sind jedoch laubwechselnd *(Larix)*.

Zu den hier in Betracht kommenden Arten gehören nur Coniferen. Diese alte systematische Gruppe hat sich durch ihre Anspruchslosigkeit bis jetzt durch geologische Zeitalter hindurch erhalten und bildet noch heute die Gehölze großer Gebiete. Da, wo die laubtragenden Arten vorkommen können, nehmen die Nadelgehölze seltener den Konkurrenzkampf mit ihnen auf, außer es seien denn die Bodenverhältnisse sehr ungünstig *(Pinus Pinea*, Pine barren[1]). An der Grenze der laubtragenden Holzarten jedoch, ganz besonders gegen die kontinentalen Gebiete hin, übernehmen die Nadelgehölze die Führung, wie z. B. in den Gebirgen Europas und im Innern dieses Kontinents (Rußland), während in den ozeanischen Gebieten die

[1]) Harshberger 1911.

Laubbäume bis an die Baumgrenze gehen oder ihr doch sehr nahe kommen (Großbritannien, Vogesen, Sottoceneri usw.).

Es ist wohl von entwicklungsgeschichtlichen Gründen abzuleiten, daß zu den nadeltragenden Gehölzen nur Coniferen gehören. Sie bilden also nicht nur eine taxonomische, sondern auch eine ökologische und physiognomische Gruppe, mit Ausnahme jener mit breitem oder schuppenförmigem Laub, die wir zu den Lorbeergehölzen rechnen.

Die Formationsgruppen der *Lignosa.*

Bäume und Sträucher unterscheiden sich in den ausgesprochenen Formen recht gut, so daß selbst der Laie darüber sein Urteil abgibt und ohne weiteres Wälder als eine Gesellschaft von Bäumen und Gebüsche als eine solche von Sträuchern unterscheidet. Allein außerhalb des mitteleuropäischen Gebietes gibt es eine ganze Reihe von Arten, die bald baum-, bald strauchförmig auftreten können. Die Bambusarten z. B. gehören zu den Sträuchern, einzelne entwickeln jedoch so große Halme, daß sie mächtige Wälder bilden können.

Weniger beeinflußt durch diese Verhältnisse, als vielmehr durch den Umstand, ökologische Gruppen beisammen zu lassen, wurden wir veranlaßt, die Trennung in Wälder und Gebüsche erst bei den Formationsgruppen vorzunehmen. Sie gehören auch von dem Gesichtspunkte der ökologischen Wertigkeit aus hierher.

Wie nahe sich oft Wälder und Gebüsche stehen, geht daraus hervor, daß ja oft nur durch den Einfluß der Menschen ein Wald in Gebüsch übergeht, also durch Abholzung oder durch Beweidung. Ist in einem solchen sekundären Gebüsch das Mengenverhältnis der Arten auch von dem ursprünglichen verschieden und kommen nun auch neue Arten vor, so fehlen doch die ursprünglichen Bäume nicht immer, sondern führen als Sträucher ein dürftiges Dasein *(Quercus Ilex* und *Qu. coccinea* im *Durifruticetum).* Es stehen also Physiognomie und Ökologie dieser Gebüsche den früheren Wäldern nahe.

Wälder und Gebüsche unterscheiden sich dadurch, daß bei den einen Bäume, bei den andern Sträucher dominieren. Bäume sind Holzpflanzen von meist hohem Wuchs, die einen Hauptstamm besitzen, der sich nur nach katastrophenartigen Eingriffen, durch Äste oder Wurzelbrut erneuert. Ein Baum hat ein natürlich beschränktes Alter.

Sträucher dagegen sind Holzpflanzen von meist niedererem Wuchs als die eben genannten und besitzen mehrere gleichhohe Stämmchen, welche sich je nach Bedarf vermehren und nach und nach einander ersetzen. Zu den Sträuchern rechnen wir auch solche Gewächse, die nur stellenweise oberirdisch verholzen, im übrigen dagegen mehr oder weniger krautig oder sukkulent bleiben *(Opuntia ficus indica, Cereus).*

1. Formationsgruppe: ***Pluviisilvae,*** Regenwälder.

Als *Pluviisilvae*, Regenwälder, bezeichnen wir die *Pluviilignosa* (s. S. 28), die vorzugsweise aus Bäumen bestehen.

Syn.: Tropischer und subtropischer Regenwald, *Hygrodrymium* (Diels 08), *Aiphyllium* p. p. (Clements 02).

Nach der gegebenen Definition umfaßt der Regenwald den tropischen, subtropischen und montanen Regenwald und den Gallerienwald.

2. Formationsgruppe: ***Pluviifruticeta,*** Regengebüsche.

Als *Pluviifruticeta* bezeichnen wir die *Pluviilignosa* (s. S. 28), in denen die Gebüsche dominieren.

Beisp.: Mangrove, *Halodrymium* (Diels 08), *Helohylium* Clements 02).

Die günstigen Klimaverhältnisse, die derartig anspruchsvolle Sträucher verlangen, gestatten auch das Gedeihen eines Waldes, so daß die *Pluviifruticeta* nur ganz beschränkt und unter dem Einfluß des Menschen auftreten.

Zu den *Pluviifruticeta* gehört auch die Mangrove, wodurch sich unsere Einteilung von den andern unterscheidet, die dieser Pflanzengesellschaft immer eine besondere Stellung einräumen.

In der Tat ist ja die Mangrove eine sehr eigenartige Pflanzengesellschaft, aber trotzdem hat sie in ihren ökologischen Hauptcharakteren kein Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Regengebüsch: die Mangrove ist wie dieses immergrün und die Sproßenden haben keinen Knospenschutz. Das, was die Mangrove vom Regengebüsch scheidet, also Stelzwurzeln, Pneumatophoren, kommt auch bei Vertretern der Regengehölze und anderer Pflanzengesellschaften, wenn auch nicht in dieser extremen Ausbildung vor, und da einzig die eigenartige Frucht sie wirklich von allen andern trennt, so darf man die Mangrove sicherlich hier mit dem Regengebüsch vereinen.

3. Formationsgruppe: ***Laurisilvae,*** Lorbeerwälder.

Unter *Laurisilvae*, Lorbeerwäldern, verstehen wir die *Laurilignosa* (s. S. 28), die vorzugsweise aus Bäumen gebildet werden.

Syn.: *Aiphyllium* p. p. (Clements 02), Laurineous forest p. p. (Warming 09), Lorbeerwald p. p. (Beck 01).

Beisp.: Knysnawald (Marloth 08).

Die Lorbeerwälder sind eng mit den Lorbeergebüschen verknüpft, da sie in diese, durch die oft niedern strauchartig auftretenden Bäume, langsam überführen.

4. Formationsgruppe: ***Laurifruticeta,*** Lorbeergebüsche.

Unter *Laurifruticeta*, Lorbeergebüschen, verstehen wir die *Laurilignosa* (s. S. 28), die vorzugsweise aus Gebüschen gebildet werden.

Syn.: *Mesothamnium* p. p. (Diels).

Beisp.: Pseudomacchie (Adamović 09), *Rhododendretum ferruginei* in den Alpen, *Rhododendron*-Gebüsch im Kaukasus und im Himalaya, *Arbutus Unedo*-Gebüsch in den ozeanischen Lagen des Mittelmeergebietes bis Irland, *Buxus sempervirens*-Gebüsch, Garides p.p. (Chodat 02).

Die Lorbeergebüsche sind ähnlich wie die Regengebüsche oft unselbständige Pflanzenvereine, immerhin doch nicht so stark an das Vorhandensein des Menschen gebunden, wie diese. Sie umgrenzen z. B. selbständig die *Laurisilvae* im Süden des amerikanischen Kontinentes an der antarktischen Holzgrenze. Auch in Gebirgen zeigen sie sich als selbständige Formation. Auf der nördlichen Halbkugel sind die Lorbeergebüsche schon weniger selbständig. Teils treten sie als sekundäre Pflanzengesellschaft nach der Beseitigung der Wälder auf, wie an feuchten Orten des Mittelmeergebietes als *Laurus nobilis*-Gebüsche, oder auf den mehr ozeanischen Inseln mit dominierendem *Arbutus Unedo*, oder dem Rande der Kalkgebirge folgend als *Buxus sempervirens*-Buschweide.

Auf der Balkanhalbinsel bilden sie neben dem häufigen und verbreiteten *Buxus sempervirens*, *Prunus Laurocerasus*, *Ilex Aquifolium*, *Laurus nobilis* und *Arbutus Unedo* charakteristische Bestände. Immerhin sind hier schon viel Tropophyten beigemischt. Adamović gibt dieser Pflanzengesellschaft den Namen Pseudomacchie (1909, S. 149), um sie von der mediterranen Macchie zu unterscheiden.

In den ozeanischen Gebieten des Kaukasus ist das Lorbeergebüsch als Unterholz, oft wohl auch als selbständiges Gebüsch weit verbreitet; *Rhododendron ponticum* ist vorherrschend; sehr häufig sind daneben *Prunus Laurocerasus* und *Ilex Aquifolium*. Sie erreichen hier die Baumgrenze (Radde 1899, Handel-Mazzetti 08, 09). In vielen an die Tropen angrenzenden Gebieten spielen die Lorbeergebüsche eine recht große Rolle, sei es als selbständige Gebüsche oder als Unterholz in Tropophytenwäldern. Bekannt aus dem Himalaya sind die Alpenrosengebüsche. Streng genommen müssen wir auch in unsern Alpen die Alpenrosengebüsche hierher rechnen. Sie wachsen hier vorzüglich unter Nadelhölzern und verlangen, trotz des Gebirgsklimas, das ja immer Anklänge an das ozeanische zeigt, einen Schneeschutz im Winter.

5. Formationsgruppe: ***Durisilvae***, Hartlaubwälder.

Unter *Durisilvae*, Hartlaubwäldern, verstehen wir die *Durilignosa* (s. S. 29), die vorzugsweise aus Bäumen bestehen.

Syn.: Durisilve (Briquet 1909), Hartlaubwald sens. strict. (auct. plur.), Sclerophyllous forest (Warming 09), *Xerodrymium* p. p. (Diels 08).

Beisp.: Xerophiler Laubwald (Warming 02), *Quercus Ilex* und *Quercus Suber*-Wald im Mittelmeergebiet, *Eucalyptus*- und *Casuarina*-Wälder.

Die Hartlaubwälder bilden, wie schon oben (S. 30) gesagt, die kontinentale Form der subtropischen *Pluviisilvae* und *Laurisilvae*. Sie finden sich an der Grenze dieser Wälder gegen die kontinentalen Gebiete, vor allem im Mittelmeergebiet *(Quercus Ilex, Quercus Suber)* und in Australien *(Eucalyptus, Casuarina)*.

Die Hartlaubwälder sind auf große Strecken vom Menschen vernichtet worden. Da das trockene Klima sowieso waldfeindlich ist, und der zeitweise vegetationsarme Boden nach Vernichtung des Waldes gegen Abschwemmung ungeschützt ist, so sind diese Gebiete nur sehr schwer wieder aufzuforsten. An die Stelle der Hartlaubwälder treten dann die Hartlaubgebüsche.

6. Formationsgruppe: ***Durifruticeta***, Hartlaubgebüsche.

Unter *Durifruticeta*, Hartlaubgebüschen, verstehen wir die *Durilignosa* (s. S. 29), bei denen die Gebüsche dominieren.

Syn.: Hartlaubgebüsch (auct. plur.), Sclerophyllous scrub (Warming 09), Macchie (s. l.), *Mesothamnium* p. p. (Diels 08).

Beisp.: Macchia oder Maquis und Garigue (Flahault und a.) im Mittelmeergebiet, Mulgaformation und Sandheide p. p. (Diels 06, zum Teil mit Übergängen zum *Ericifruticetum*).

Klimatisch bedingt sind vor allem die *Durifruticeta* Australiens, die unter dem Namen „Scrub“ bekannt sind. Wo infolge der lange ausbleibenden Niederschläge der Hochwald sich nicht mehr ausbreiten kann, dehnt sich auf weite Strecken dichtes Gebüsch von Hartlaub- und Spartiumsträuchern bis dort aus, wo das Klima auch für dieses zu ungünstig wird. Dort rückt das Gebüsch auseinander, wir kommen in die Steppe und schließlich in die Wüste.

Die mediterranen Hartlaubgebüsche dagegen sind, darüber ist man einig, zum großen Teil sekundärer Natur. Abholzen der Bäume, starke Beweidung, Niederbrennen, Abschwemmen der durch Vegetation wenig geschützten Erde haben aus Wäldern Gebüsche gemacht,

die sehr schwer, z. T. überhaupt nicht mehr in Wälder übergeführt werden können. Wie viele nun von diesen *Durifruticeta* sekundär, wie viele ursprünglich sind, ist eigentlich noch die einzige Streitfrage. Nach Ansicht der Verfasser ist nur ein recht kleiner Prozentsatz der heutigen mediterranen *Durifruticeta* ursprünglich.

Entsprechend dem biotischen Ursprunge sind in dem *Durifruticetum* eine ganze Menge von Sträuchern vorhanden, die gegen die Schädigung der Beweidung geschützt sind durch Dornen, Behaarung, Gift, Bitter- und aromatische Stoffe, polsterförmigen Wuchs usw. Die Dornbüsche sind häufig blattlos oder besitzen doch hinfällige Blätter. Als Assimilationsgewebe ist einzig die Rinde von Bedeutung, die wie schon oben (S. 30) bemerkt, wellblechartig ausgebildet ist. Die Dornbüsche sind also in dieser Beziehung gleich wie die Spartiumsträucher gebaut, weshalb wir sie mit ihnen in eine Gruppe (Spartiumsträucher i. w. S.) vereinigen. Die extreme Spartiumform ist nicht wie Dornbüsche gegen die Beweidung, sondern gegen den Wind geschützt. Doch gibt es zwischen beiden so viele Übergänge, daß man sie mit Vorteil zusammenfaßt.

Weit verbreitet sind die *Durifruticeta* im Mittelmeergebiet, wo sie unter der Bezeichnung Macchie und bei einigen Autoren Garigue (Flahault) die verbreitetste Holzformation bilden. Auch in Südaustralien sind die *Durifruticeta* in ökologischer Hinsicht ganz ähnlich entwickelt. Außerdem kommen sie in Kalifornien und Chile vor, schließlich noch in den obersten Stufen der tropischen Hochgebirge (Kilimandscharo, Vulkane auf Java, nach Diels).

7. Formationsgruppe: *Ericifruticeta*, Heiden.

Unter *Ericifruticeta*, Heiden, verstehen wir die *Ericilignosa* (s. S. 30), die vorzugsweise aus Sträuchern zusammengesetzt sind.

Syn.: Heide (Norddeutsche Aut.), landes frz., heath engl., lyng (dän.), ljung (schwed.), Ericaceenheide (Warming 02), Zwergstrauchheide (Warming 02), *Mesothamnium* p. p. (Diels), *Oxylophytes* p. p. (Warming 09), *Xeropoium* (Clements 02).

Beisp.: *Calluna*heide (auct. plur.), *Empetrum*heide, Scottish heath (auct. angl.), *Ericetum vagantis* in Cornwall, *Loiseleurietum procumbentis*.

Die frühern Formationsgruppen konnten wir jeweils gut in Wälder und Gebüsche trennen, so daß einem Gehölztypus immer zwei Formationsgruppen entsprachen. Bei den Erikoiden wird nun die Scheidung zwischen Baum und Strauch unklar, da viele der betreffenden Holzpflanzen bald als Baum, bald als Strauch vorkommen *(Erica arborea)*. Wirklich erikoide Wälder scheint es nur in Afrika gegeben zu haben. Es fällt demnach der Begriff *Ericisilvae*, Heidewälder, wohl weg.

Die Erikoiden sind unter den immergrünen Pflanzen diejenigen, die die kleinsten Blätter aufzuweisen haben, womit es offenbar zusammenhängt, daß sie auch in höhere Breitengrade als die andern immergrünen Hölzer gehen. Wenn sie auch mit wenig Niederschlägen vorlieb nehmen (im Kapland, wo die Hauptmenge der Erikoiden vorkommt — nach Berge 1880 400 Arten —, kommen überhaupt nur die Winterregen in Betracht), so brauchen sie doch, wie schon früher betont, konstante und relativ große Luftfeuchtigkeit. Dadurch wird ihre Verbreitung längs der Westküste von Afrika und Europa erklärlich.

Auf der nördlichen Halbkugel treten die Erikoiden bereits an der Westküste Marokkos in den Gebirgen auf, sie erreichen in den feuchten portugiesischen Gebirgen ein Maximum an Artzahl und einen Anteil an der allgemeinen Vegetationsdecke, wie außerhalb der Kapkolonie sonst nirgends mehr. Im Innern des kontinentalen Spaniens fehlen sie, sie kommen jedoch auf den feuchten Inseln des Mittelmeeres vor. Doch nimmt die Artzahl nach dem kontinentalern Osten rasch ab. Wiederum großen Anteil haben die Erikoiden bei der Bildung der „Landes", was nichts anderes bedeutet als eine Übersetzung des Begriffes Heide. Verglichen mit den mitteleuropäischen Heiden ist hier die Artenzahl noch groß, die Vegetation üppig. Die Größe der Büsche veranlaßt die dortigen Schäfer auf Stelzen zu gehen, schon um die Herde beaufsichtigen zu können. Die Heiden Großbritanniens sind den holländischen, nordwestdeutschen und westschwedischen sehr ähnlich und ihre bestandbildenden Arten setzen sich nur noch aus wenigen immergrünen Sträuchern zusammen, die bis an den Polarkreis hinaufreichen.

In das Innere des Kontinentes gehen die Heiden nur an einzelnen von ozeanischen Anklängen berührten Orten, also auf feuchten Gebirgen und vorzüglich an Gebirgsrändern. Hier mischen sie sich nicht selten mit den Alpenrosen, die als nördlichste Vertreter die *Laurifruticeta* in niederen Gebüschen repräsentieren.

Die Heiden beginnen also an der Grenze der Subtropen und sind für das ozeanische Klima der gemäßigten Zone charakteristisch. Je weiter wir nach Norden fortschreiten, desto klarer wird dieses Verhältnis. Im Mittelmeergebiet, wo sowieso die Frostgefahr sehr gering ist, mischen sich oft noch Heidearten in die andere Vegetation hinein, während in der gemäßigten Zone eine viel reinlichere Scheidung herrscht.

Weniger große Ausdehnung als auf der nördlichen haben die Heiden der südlichen Halbkugel. Bekannt sind die so artenreichen Heiden im „südwestlichen Winterregengebiet" (Engler) Afrikas, d. h. in der Kapkolonie. Hier wird der erikoide Blattbau viel verbreiteter angetroffen als in Europa und die verschiedensten Familien liefern dort erikoide Arten.

Die Rolle der Erikoiden in der Vegetation der Kapkolonie übernehmen in Australien die *Epacridaceae*. Beide Gruppen zeigen „in zahlreichen Punkten Übereinstimmung, die auf eine große Wesensähnlichkeit mit Sicherheit zurückschließen läßt. Schon die geographische Exklusivität, ihre völlige Beschränkung auf das Gebiet einer nicht zu geringen Feuchtigkeit ist dafür ein beachtenswertes Anzeichen". Die *Epacridaceae* fehlen den trockenen Gebieten denn auch, sind noch viel südwestlicher als die *Proteaceen* und zeigen durch ihre Verbreitung, daß sie „eines temperierten Klimas mit mehr als 60 cm Regen bedürfen" (Diels 1906, S. 131f.).

Ob die Heiden, besonders diejenigen Europas, eine primäre oder eine sekundäre Pflanzengesellschaft sind, ist eine vielumstrittene Frage. Sicher ist, daß viele Heiden erst in historischer Zeit durch Einfluß des Menschen entstanden sind, andere bestanden jedoch auch schon im germanischen Zeitalter. Aber auch damals können sie sekundär gewesen sein. Offene waldfreie Gebiete waren den Herdenbesitzern erwünscht. Wenn sie auch noch so wenig Futter boten, so ernährten sie doch mehr Vieh als der Wald. Es bleibt also weniger die Frage offen, ob überhaupt die Heiden primär oder sekundär seien, als in wie weit sie natürlich seien. Soweit ausgesprochene Ericaceenheiden in Betracht kommen, scheinen uns die natürlichen Gesellschaften sehr beschränkt. Wohl aber werden sie häufig als lichte Vereine das natürliche Unterholz in Wäldern gebildet haben[1]).

Die Heide ist meist edaphisch bedingt und zwar insofern, als sie als ganz anspruchslose Vegetation mit dem geringsten Nährstoffgehalt Vorlieb nimmt und eben da vorkommt, wo so zu sagen ohne Eingriff des Menschen keine andere Vegetation möglich ist. Sie würde auch auf nährstoffreichem Boden gut gedeihen, wenn sie dort nicht durch die Konkurrenz verdrängt würde[2]).

8. Formationsgruppe: *Aestatisilvae*, Sommerwälder.

Unter *Aestatisilvae*, Sommerwäldern, verstehen wir die *Deciduilignosa* (s. S. 32), deren vorherrschende Holzpflanzen Bäume sind, die in der **kalten Jahreszeit** das Laub abwerfen.

Syn.: Sommergrüner Laubwald, winterkahler Laubwald, *Therodrymium* (Diels 08), Tropophytenwälder (auct.), Deciduous forest (auct. angl. et amer.), Deciduisilve (Briquet), Sommerwald (Schimper).

Beisp.: Buchenwald, Eichenwald, Eschenwald, Auenwald, Bruchwald usw., in Mitteleuropa, Forest swamp (Warming 09), Carr (Tansley 11), Ripisilve (Briquet).

---

[1]) Vgl. auch Hausrath 1911, S. 37, Gradmann 19.

[2]) Erdmann, Die nordwestdeutsche Heide in forstlicher Beziehung, Berlin 1907 (S. 70).

Unter *Aestatisilvae*, Sommerwäldern, verstehen wir also die Hauptmenge der Laubwälder der gemäßigten Zonen. Sie stimmen miteinander darin überein, daß sie ein mäßig feuchtes Klima oder ein mittleres Klima beanspruchen, die kalte, für die Pflanzen trockene Zeit, in einem latenten Zustand überdauern und durch Knospen ihre Sproßenden schützen. Die Sommerwälder schließen an die Lorbeerwälder und Hartlaubwälder an, reichen unter ozeanischen Klimaverhältnissen gegen oder bis an die Baumgrenze, unter kontinentaleren dagegen gehen sie in Nadelwälder (s. d.) über.

9. Formationsgruppe: ***Aestatifruticeta,*** Sommergebüsche.

Unter *Aestatifruticeta*, Sommergebüschen, verstehen wir die *Deciduilignosa* (s. S. 32), deren vorherrschende Holzpflanzen Sträucher sind, die ihr Laub in der kalten Jahreszeit abwerfen.

Syn.: Sommergrünes Gebüsch (auct. plur.), winterkahles Gebüsch.

Beisp.: Weidengebüsche (auct. plur.), Ufergebüsche (Gradmann usw.), *Corylus*formation (Beck 01, Brockmann 07), *Salicetum mixtum* (Cajander 03, Rübel 11), Šibljak (Adamović 09).

Ein Klima, das geschlossene Tropophytenvegetation wachsen läßt, ist auch in der Regel für einen Baumwuchs günstig genug. Deshalb gibt es sehr wenig Möglichkeiten, daß sich Tropophytengebüsche zu selbständigen Pflanzengesellschaften entwickeln können. Alle diese Bestände sind deshalb nie rein klimatisch, sondern edaphisch und häufig nur biotisch bedingt. Sie bilden ganz besondere Gesellschaften, für die der eine von uns (B. 1907, S. 241) den Namen **Buschweide** vorgeschlagen hat. Unter diesen biotischen Begriff fallen auch die meisten der andern Gebüschgruppen, so die Großzahl der *Durifruticeta*, *Ericifruticeta* und die früheren „Heiden" des Mittelalters (s. S. 31). In Mitteleuropa geben die *Corylus*-Buschweiden einen guten Begriff davon, welch große Veränderung die Abholzung und nachfolgende Beweidung auf die Vegetation hervorrufen kann.

10. Formationsgruppe: ***Hiemisilvae,*** Monsunwälder.

Unter *Hiemisilvae*, Monsunwäldern, verstehen wir die *Deciduilignosa* (s. S. 32), deren vorherrschende Holzpflanzen Bäume sind, die ihr Laub im **trockenen Sommer** regelmäßig abwerfen, dagegen im Winter belaubt sind.

Syn.: Sommerkahler Laubwald (auct. div.), Monsunwald (auct. plur.), *Tropodrymium* (Diels 08), Trockenwald (Engler 08).

Beisp.: Monsunwald, Savannenwald, Dornwald.

Schon die Definition zeigt, daß es sich hier um Wälder warmer Klimate handelt, denn nur diese können im Winter belaubt sein.

In der Tat handelt es sich hier um Wälder, die sich im Übergang vom feuchttropischen zum kontinentaltropischen Klima bilden.

Entsprechend den ungünstigen Verhältnissen sind die Laubblätter hier kleiner als in den Regenwäldern, die Kauliflorie kommt nur noch äußerst selten vor. Epiphyten und Lianen treten stark zurück.

11. Formationsgruppe: ***Conisilvae,*** Nadelwälder.

Unter *Conisilvae*, Nadelwäldern, verstehen wir die *Conilignosa* (s. S. 33), deren dominierende Arten Bäume sind.

Syn.: Conisilve (Briquet), Nadelwald, *Conodrymium* (Diels 08), Coniferous forest (Warming 09), *Conophorium* (Clements 02).

Beisp.: Fichtenwald, Weißtannenwald, Föhrenwald, Arvenwald, Lärchenwald, Strandkieferwald (Beck 01), Schwarzföhrenwald (Beck 01), „Pinar" auf den Canaren, *Pinus pinaster*-Wald.

Die Nadelwälder bilden die anspruchsloseste Waldform, wie dies schon früher (S. 33) bemerkt wurde. Sie schließen polwärts in den kontinentalern Gebieten an die *Aestatisilvae* an und reichen hier bis zur polaren Baumgrenze. Auch für die Hänge der Gebirge sind die Nadelwälder oft charakteristisch, nur bei ausgesprochen ozeanischen Verhältnissen fehlen sie und überlassen die führende Rolle den Sommerwäldern, die dann bis zur Baumgrenze reichen können. In den abgeschlossenen regenarmen Gebirgstälern gedeihen die Laubbäume nicht oder unterliegen doch häufig anspruchsloseren Nadelbäumen. Im Innern der Alpen finden wir deshalb häufig *Pinus silvestris*-Wälder anstatt der Buchen.

Neben diesen klimatisch bedingten Nadelwäldern gibt es noch edaphisch bedingte in verschiedenen Klimaten. Im Mittelmeergebiet tritt im Sande des Meeresstrandes *Pinus Pinea* auf, in Sümpfen Nordamerikas das im Tertiär weit verbreitete *Taxodium distichum*.

12. Formationsgruppe: ***Conifruticeta,*** Nadelholzgebüsche.

Unter *Conifruticeta*, Nadelholzgebüschen, verstehen wir die *Conilignosa* (s. S. 33), deren dominierende Arten Sträucher sind.

Beisp.: Legföhrengebüsch (auct. plur.), *Juniperus*-Gebüsche usw.

Auch bei diesen Gebüschen gilt das früher über die Gebüsche schon öfters Wiederholte, nämlich, daß sie selten selbständig auftreten. Klimatisch sind diese Gebüsche beinahe nie primär, wohl aber edaphisch; überhaupt gehören die Nadelholzgebüsche zu den seltenen Formationsgruppen.

In den Alpen können wir als selbständiges *Conifruticetum* nur die Bestände von *Pinus montana* auf steilen Kalkgeröllhalden erwähnen. Sie sind edaphisch bedingt und kommen nur deshalb zustande, weil keine Baumarten hierher vorzudringen vermögen. Auf ähnliche Weise sind die gleichen Bestände längs der Lawinenzüge und außerhalb der Alpen auf den Hochmooren aufzufassen. Auf abgeholzten und stark genutzten Berghängen kommen oft sekundäre *Pinus montana*-Bestände auf, die in einzelnen Teilen der Ostalpen recht auffällig sind.

Die *Juniperus*-Arten haben in einigen Wäldern öfters einen größern Anteil am Unterwuchs. Werden die Bäume weggenommen, so bleiben sie häufig als dominierende Bestandteile übrig (*Juniperus Oxycedrus* und *phoenicea* im Mittelmeergebiet, *J. communis* in einer aufrechten Form in der Heide Nordwesteuropas).

II. Vegetationstypus: *Prata*, Wiesen.

Die Wiesen sind Pflanzengesellschaften aus Gräsern, Kräutern und unverholzten Kryptogamen, die den unbeweglichen Boden derart bedecken, daß das einfallende Licht von den dominierenden Arten so benutzt wird, daß die Bodendecke dadurch wesentliche Beeinflussung erfährt. Auf mit Wasser bedecktem Boden wird naturgemäß die Pflanzendecke öfters weniger dicht sein.

Die Wiesen sind klimatisch bedingt an Orten, wo nicht genügend Wärme für einen Holzwuchs vorhanden ist, dagegen noch viel Wasser zur Verfügung steht, also z. B. in Gebirgen, stellenweise auch in der Arktis.

Daneben gibt es auch edaphisch bedingte Wiesen, zu denen oft die Marschen der Meeresufer gerechnet werden; hier sollen der Salzgehalt des Überschwemmungswassers einerseits, der starke Wind andrerseits die Bäume zurückhalten und auf diese Weise natürliche Wiesen auch im Waldklima erzeugen und erhalten. Uns will es scheinen, daß die natürlichen Marschen nur geringe Ausdehnung haben dürften. Ebenso ist es wenig abgeklärt, ob es natürliche Auewiesen gibt, also Wiesen, die im Überschwemmungsgebiete der Flüsse liegen und die durch den Eisgang im Frühjahr baumfrei gehalten werden. Neuerdings hat Ernst H. L. Krause dies in Hinweis auf Cajander mit guten Gründen bestritten, während Potonié[1]) die bisherige Meinung noch aufrecht erhält. Es ist gegenüber Potonié aber nicht recht einzusehen, warum sich nicht Sträucher hier sollten halten können, die genügend dafür sorgen würden, daß die Gräser und Kräuter nicht vorherrschen.

[1]) Naturw. Wochenschrift S. 766, Berlin 1911.

Diejenigen Wiesen sind dagegen zu den edaphischen zu zählen, die durch hohen Grundwasserstand hervorgerufen werden oder die direkt im wenig tiefen Wasser sich bilden. Allein auch diese Wiesen sind durch den Menschen sehr vergrößert worden. Die Holzfunde in den Mooren lehren aufs deutlichste, daß unsere Wiesenmoore Bäume zu tragen vermögen, und der Umstand, daß in ihnen an wertloseren Ecken, an Grenzen usw., häufig einzelne Bäume stehen, zeigt genügend, daß das Fehlen der Bäume in Wiesenmooren von der Absicht der Menschen abhängig ist. So werden wir auch hier sagen müssen, daß nur der Rand von Gewässern natürlicherweise von Wiesenmooren eingenommen wäre, der übrige Sumpfboden dagegen zu den Waldmooren gehören würde.

Zu den edaphisch und zugleich klimatisch bedingten Wiesen gehört das Hochmoor *(Sphagnion)*, das eine ganz eigene Stellung unter den Pflanzengesellschaften einnimmt. Klimatisch bedingt ist es insofern, als es den Tropen, den arktischen und allen trockenen Gebieten fehlt, edaphisch bedingt dadurch, daß es sich nur auf nährstoffarmen und waldarmen Böden anzusiedeln vermag. Von einer ersten Kolonie aus ist es allerdings imstande, sich auch andere Gebiete zu erobern.

Der größte Teil dessen, was wir als Wiesen kennen, gehört wohl zu den zoogenen und anthropogenen Pflanzengesellschaften und damit zu den Halbkulturpflanzengesellschaften. Unsere Wiesen in Mitteleuropa würden — von den obengenannten Ausnahmen abgesehen —, wenn man sie sich selbst überließe, in wenigen Jahren in einen Wald aufgehen; darüber kann unseres Erachtens gar kein Zweifel herrschen. Auch in andern Gebieten sind die Wiesen sehr häufig dem Walde abgerungen worden und auch dort zeigt sich bei genauerem Zusehen die Tendenz, wieder in jenen Zustand zurückzukehren. Es läßt sich deshalb behaupten, daß die Hauptmenge der Wiesen zoogenen und klimatischen Ursprunges sind und daß nur ein relativ kleiner Teil edaphisch bedingt ist.

Formationsklassen der Prata.

Wir teilen den Vegetationstypus der Wiesen in drei Formationsklassen:

1. *Terriprata*, Bodenwiesen.
2. *Aquiprata*, Sumpfwiesen.
3. *Sphagnioprata*, Hochmoore.

1. Formationsklasse: *Terriprata*, Bodenwiesen.

Unter *Terriprata*, Bodenwiesen, verstehen wir vom Grundwasser unbeeinflußte Pflanzengesellschaften aus Gräsern, Kräutern und Moosen, die den Boden so be-

decken, daß sie auf eine allfällig untere Lage einen wesentlichen Einfluß ausüben.

Syn.: Grasflur pp., *Poium* (Clements 02), Wiesen und Matten.

Wir machen bei dieser Rangstufe keinen Unterschied zwischen Stauden- und Gräserwiese, denn ohne Zweifel stehen sich diese Pflanzengesellschaften ökologisch und physiognomisch nahe.

2. Formationsklasse: ***Aquiprata,*** Sumpfwiesen.

Unter *Aquiprata*, Sumpfwiesen, fassen wir die vom Grundwasser beeinflußten Pflanzengesellschaften von Kräutern, Gräsern und Moosen mit den Beständen wurzelnder, unverholzter Wassergewächse zusammen.

Syn.: Teichformationen (auct. div.).

Unter Sümpfen werden nach unserer Auffassung nur die aus Kräutern und Gräsern bestehenden zusammengefaßt, während die Holzbestände zu den Gebüschen oder Wäldern gezählt werden. Da nun die Sümpfe, wie schon oben (S. 44) auseinandergesetzt wurde, im Naturzustande meist von Gehölzen eingenommen werden würden, so geht daraus hervor, daß die Sumpfwiesen größtenteils biotisch entstanden sind.

Das Wasser hat eine sehr große Fähigkeit, verschiedene Klimate auszugleichen. Ozeanität und Kontinentalität, die verschiedenen Breitegrade haben auf die Wasservegetation nur sehr geringen Einfluß. Deshalb finden wir in den Wasserstellen der Sahara oft dieselben Arten wie in denen Mitteleuropas. Nur ein Faktor unterscheidet die Vegetationsbedingungen in den verschiedenen Klimaten, nämlich die Temperatur, und auch diese wird durch das Wasser stark ausgeglichen. Wichtiger als dieser klimatische sind edaphische Faktoren, wie Nährstoffreichtum und Sauerstoffgehalt des Wassers.

Nach dem Salzgehalte können wir die Formationen in zwei parallele Reihen scheiden, in Süßwasser- und Salzwasserformationen, die durch die Formationen des Brackwassers miteinander verbunden werden.

3. Formationsklasse: ***Sphagnioprata,*** Hochmoor.

Unter *Sphagnioprata*, Hochmoor, verstehen wir Pflanzengesellschaften, die, unabhängig vom Grundwasser, nur auf das Meteorwasser angewiesen sind, Sümpfe bilden und ihren Boden, vorzugsweise durch eine *Sphagnum*-Decke, selber erzeugen. Verhältnismäßig wenig Arten kommen hier vor.

Syn.: Moosmoor, *Sphagnum*-Moore usw., *Hygrosphagnium* (Diels).

Die Hochmoore werden besonders von den Arten einer Moosgattung, nämlich *Sphagnum* gebildet. Diese Moore haben eine Reihe von Eigentümlichkeiten, von denen folgende hervorgehoben sein sollen. Die Pflanzen bilden einen schwammartig mit Wasser gefüllten Teppich. Der Luftwechsel im Boden ist dadurch sehr gering, so daß die rückwärts jeweils absterbenden Teile des Moosteppichs nicht verwesen, sondern vertorfen, wobei auch andere Faktoren mithelfen. Durch diese eigenartigen Verhältnisse werden Vegetationsbedingungen geschaffen, die die meisten Arten der übrigen Pflanzengesellschaften ausschließen. Die wenigen, die auf dem Hochmoor noch zu gedeihen vermögen, sind umgekehrt sehr häufig an das Hochmoor gebunden. Dazu kommt, daß der *Sphagnum*-Rasen nur von Meteorwasser lebt, keine Wurzeln treibt und immer nur Humus auf Humus häuft, ohne die tiefer liegenden Nährstoffe nachzuziehen. Der *Sphagnum*-Torf ist deshalb sehr arm an Pflanzennährstoffen. Das abfließende Wasser bringt unter Umständen auch Pflanzengesellschaften der Umgebung zum Absterben und bereitet auf diese Weise die Ausbreitung des Hochmoores vor.

Diese und andere Eigentümlichkeiten geben dem Hochmoor eine ganz isolierte Stellung, so daß es uns von genügend hoher ökologischer Wertigkeit erscheint, daraus eine monotypische Formationsklasse zu machen.

Formationsgruppen der *Prata*.

1. Formationsgruppe: *Duriprata*, Hartwiesen.

Unter *Duriprata*, Hartwiesen, verstehen wir die *Terriprata* (s. S. 44), deren dominierende Arten Vegetationsorgane besitzen, die weniger durch Turgor, als durch mechanische Gewebe versteift sind und die im Winter vollständig absterben.

Syn.: Trockenwiesen p. p. (Stebler und Schröter 92), Felsenheide p. p. (Christ 79), Waste herbage (Warming 09), *Chersium* (Clements 02) *Xerophorbium* p. p. (Diels 08).

Beisp.: Bestände von *Stipa pennata*, *St. calamagrostis*, *Andropogon contortus*, *Calamagrostis spec. div.*, *Festuca vallesiaca*, *Brachypodium pinnatum* usw., Grasheide (Gräbner 01), Heidewiesen (Beck 01), Grastrift (Drude 05), sandige Hügeltrift (Adamović 09), *Festucetum variae*.

In gemäßigten Klimaten finden wir eine Anzahl von Wiesen, die besonders vom Sommer an bis zum Winter in physiognomischer Hinsicht etwas an Steppen erinnern durch die Vorherrschaft der Gramineen und Cyperaceen, die auch mechanisch stark versteift sein können. Sie unterscheiden sich aber von ihnen schon durch das Zurücktreten verholzter Stauden, das beinahe völlige Fehlen der

Therophyten und Halophyten. Zudem sind derartige Wiesen selbst im gemäßigten Klima gar nicht an trockene Böden gebunden.

Bei diesen Beständen verdorren in der gemäßigten Zone im Winter die oberirdischen Organe, so daß sie dann ein gelbes oder braunes Aussehen bekommen. Auch die meisten begleitenden Arten verlieren hier die oberirdischen Bestandteile[1]).

Die Hartwiesen sind charakteristisch für das mittlere Klima der gemäßigten Zone; sie vertreten die immergrünen Wiesen der ozeanischen Gebiete und die Steppen der kontinentalen.

2. Formationsgruppe *Sempervirentiprata*, immergrüne Wiesen.

Unter *Sempervirentiprata*, immergrünen Wiesen, verstehen wir die *Terriprata* (s. S. 33), deren dominierende Arten Vegetationsorgane besitzen, bei denen der Turgor neben der mechanischen Versteifung noch eine wesentliche Rolle spielt und die den Winter in der Regel in grünem Zustande überdauern.

Syn.: Wiesen, Frisch- und Fettwiesen (Stebler und Schröter 92), *Hygropoium* mit einem Teil von *Mesophorbium* (Diels 08).

Beisp.: Marschen, Marschwiesen, Talwiesen, Bergwiesen (Drude 02), Voralpenwiesen (Adamović, Beck usw.), Alpenmatten, *Trifolietum alpini*, Schneetälchen (Heer 35, Stebler und Schröter 92, Brockmann 07, Rübel 11/12), Mountain top detritus formation (auct. Angl. in Tansley 11), Arctic alpine Chomophyte formation (Smith in Tansley 11).

In ozeanischen Gebieten gemäßigter Klimate kommen diese Arten von Wiesen am häufigsten vor. Die relativ große und regelmäßige Feuchtigkeit erlaubt der niederen Vegetation meist ohne besondere Schutzmittel die grünen Assimilationsorgane den ganzen Winter über beizubehalten oder zeitweise sogar neu zu bilden. Es gibt nämlich eine ganze Reihe von Pflanzen, die im Winter fortwährend, falls nur die nötige Wärme und Feuchtigkeit vorhanden ist, neue Assimilationsorgane bilden. Deshalb erscheinen diese Wiesen auch im Winter grün, obschon sie ihre Halme und größeren Blätter verlieren und zeitweise unter trockenem Froste bei mangelndem Schnee stark leiden.

Die immergrünen Wiesen finden sich: einerseits als mehr oder minder natürliche Bestände in ozeanischen Küstengebieten als Marschen im Überschwemmungsbereich der Meere und ferner in ozeanischen Teilen der Gebirge und der Tundrengebiete, wo Winter

---

[1]) Bei einigen Gräsern der Steppen, *Siccideserta*, können die Blätter dagegen mehrere Jahre, bei *Macrochloa tenacissima* mindestens zwei Jahre lebend bleiben. Die Blätter verhalten sich hier ähnlich wie die Zweige der halbverholzten Sträucher.

mit Schneeschutz und Sommer mit relativ großer Feuchtigkeit wechseln, als Matten, Schneetälchen und ähnliche Pflanzengesellschaften; anderseits als künstlich erzeugte und oft bewässerte Fettmatten im mittleren und kontinentalen Klima.

Naturgemäß gibt es zwischen den beiden erwähnten Formationsgruppen alle Übergänge, und oft wird es von der subjektiven Meinung der Pflanzengeographen abhängen, wo ein Bestand unterzubringen ist. Allein die vielen Zwischenstufen dürfen uns nicht abhalten, die Extreme zu bezeichnen und zu definieren.

3. Formationsgruppe: *Altoherbiprata,* Hochstaudenwiesen.

Unter *Altoherbiprata*, Hochstaudenwiesen, verstehen wir *Terriprata*, in denen hohe Stauden dominieren.

Syn.: Karflur (Kerner 87[1]), 98 S. 641), Hochstaudenwiese (Engler 01), Hochstaudenflur (Schröter 04/08, Brockmann 07, Rübel 11/12), *Mesophorbium* (Diels 08).

Beisp.: *Peucedanetum Ostruthii*, *Epilobietum angustifolii*, *Mulgedietum alpini*, *Senecionetum alpini*.

Die Hochstaudenfluren finden sich an Orten, wo gute Vegetationsverhältnisse vorhanden sind, ohne daß sich aus irgendwelchen Gründen Wald oder Gebüsch gebildet hat, also z. B. im Ablagerungsgebiete von Lawinen, weil hier Feuchtigkeit, reichliche Düngung und sommerliche Wärme zusammentreffen. Ähnlich zu erklären sind die Hochstaudenwiesen in den Löchern der Karrenfelder und diejenigen längs der Bäche in den hohen Lagen des Waldgebietes der subalpinen Stufe, wo der Wald in einzelne Horste zerfällt. In der alpinen Stufe sammeln sich unter überhängenden Felsen Wasser und Düngstoffe an den Orten an, wo Wasser zeitweise über sie herunterrinnt. Rings um die Tropfstelle herum entsteht eine Wiese, worin hochstengelige Kräuter dominieren.

Neben solchen natürlichen Beständen entstehen auch durch die Tätigkeit des Menschen Hochstaudenwiesen. Sobald ein Wald geschlagen wird, geht rasch ein großer Teil des Humus in Verwesung über. Dabei werden viele Nährstoffe frei, die die anspruchsvolleren Schlagpflanzen hervorbringen. In den Alpen sind die Läger der Herden, besonders in der Nähe der Sennhütten, dicht von Hochstauden bedeckt, entsprechend den Lägern der wilden Tiere.

4. Formationsgruppe: *Emersiprata,* emerse Sumpfwiesen.

Unter *Emersiprata*, emersen Sumpfwiesen, verstehen wir *Aquiprata*, die von Sumpfpflanzen gebildet werden.

[1]) Kerner von Marilaun, „Österreich-Ungarns Pflanzenwelt“ in „Österreichisch-Ungarische Monarchie in Wort und Bild“ Bd. I S. 185, 1887.

Dieses sind solche Gewächse, die im mit Wasser bedeckten Boden festgewurzelt oder an wasserreiche Stellen gebunden sind, deren Laubsprosse sich aber wesentlich über die Wasserfläche emporheben.

Syn.: Sumpfwiesen p. p., *Hygrophorbium* (DIELS 08), *Oxylophytes* (WARMING 09).

Beisp.: Grasmoor, Wiesenmoor, Sumpfmoor, Flachmoor, Grünmoor, Gräsmyr, saure Wiesen, Sumpfwiesen, Fen (auct. Angl.), Besenriedwiese, Spitzseggenbestand (SCHRÖTER 92), *Caricetum Goodenowii*; Rohrsümpfe, Röhricht, Reed swamp, *Magnocaricetum* (SCHRÖTER 02), *Phragmitetum*, *Eriophoretum Scheuchzeri*.

Von der folgenden Gruppe unterscheiden sich diese Gesellschaften dadurch, daß die vegetativen Organe noch genügend Steifheit und Biegungsfestigkeit besitzen, um sich selbst aufrecht tragen zu können. Die meisten Autoren haben den einen Teil dieser Gruppe bei den Sumpffluren oder Mooren untergebracht, den anderen aber bei den Teichformationen. Unseres Erachtens gehören sie aber immer zusammen, weil sie schwer zu trennen sind und ineinander übergehen, so daß sogar das einzelne *Phragmitetum* aus dem ziemlich tiefen Wasser eines Teiches bis auf den vom Wasser entblößten Boden einer Sumpfwiese hinaufgeht.

Die Geologen haben für die Zwecke der Kartierung eine genaue Definition des „Moores" gewünscht. Diese wurde in der Mächtigkeit der Humusschicht gesucht. Gewiß ist eine derartige Definition sehr praktisch, aber leider auch ebenso ungenau. Eine ganze Reihe von Pflanzen und Pflanzengesellschaften sammeln Humus, ohne daß hier je von Moor die Rede ist, wie z. B. bei den *Rhododendron*- und *Vaccinium*-Arten in den Alpen. Es kommt eben immer eher zur Bildung von Humus in feuchten als in trockenen Klimaten. Oft kann keine Pflanzengesellschaft, die „Moor" genannt werden dürfte, dafür verantwortlich gemacht werden. Deshalb müssen wir eine solche geologische oder besser pedologische Einteilung ablehnen, obschon sie auch von vielen bedeutenden Pflanzengeographen angenommen worden ist.

5. Formationsgruppe: ***Submersiprata,*** submerse Sumpfwiesen.

Unter *Submersiprata*, submersen Sumpfwiesen, verstehen wir *Aquiprata*, die von makrophytischen Wasserpflanzen gebildet werden, deren Laubsprosse sich unter Wasser oder auf der Wasseroberfläche befinden.

Syn.: *Benthos* (HÄCKEL), Wasserformationen, Aquatic formations, *Thalassium* p. p. zusammen mit *Limnium* p. p. (DIELS 08).

Beisp.: *Limnaeen, Halo-Nereiden, Limno-Nereiden, Enaliden, Schizophyzeen*-Vereine (alle WARMING 95/02), *Characetum, Potamogetonetum* (beide SCHRÖTER 02), *Pleuston = Hydrochariten* (WARMING) nach Vorschlag von OSTENFELD (05) als Bestandteil der *Limnaeen*-Formation.

Die Vegetation flutet im Wasser, ist daher zugfest gebaut, besitzt aber nicht mehr die Steifheit, sich selber zu tragen. In der Physiognomie gleichen diese Gesellschaften unter Wasser teils den immergrünen Wiesen, so die Seegraswiesen, teils den Hochstaudenwiesen, wie z. B. die *Potamogeton*-Bestände.

III. Vegetationstypus: *Deserta*, Einöden.

Unter *Deserta*, Einöden, fassen wir alle aus wurzelnden Pflanzen gebildeten Gesellschaften zusammen, die den beweglichen oder unbeweglichen und von Wasser nicht bedeckten Boden andauernd nicht so zu bekleiden vermögen, daß sie auf eine allfällig niederere Etage einen wesentlichen Einfluß ausüben, die also offene Pflanzengesellschaften sind.

Syn.: Offene Formationen, Wüsten und Steppen (i. w. S.).

Dieser Vegetationstypus steht dadurch im Gegensatz zu den beiden ersten, daß er alle Gesellschaften wurzelnder Pflanzen, die aus irgendeinem Grunde nicht eine geschlossene Vegetationsdecke zustande bringen, unter einer Gruppe zusammenstellt. Diese Art der Zusammenfassung der Wüsten, Steppen, Tundren, Dünen, Geröllhalden und Flußschottervegetation ist wohl neu. Einer besondern Rechtfertigung, die habituell und ökologisch zusammengehörenden Pflanzengesellschaften auf diese Weise zusammenzustellen, bedarf es jedoch nach unserer Meinung kaum. Die Dünenvegetation an der Nordsee unterscheidet sich in der Tat im wesentlichen nicht von der der Sahara. Die Offenheit der Vegetation ist eben an beiden Orten durch die gleichen Faktoren bedingt. Sie kommen auch bei Geröllhalden zur Geltung, finden sich wieder in ähnlicher Form bei den Flußalluvionen, so daß in vieler Beziehung übereinstimmende Vegetationen hier auftreten.

Kälte wirkt oft in ähnlichem Sinne, wie zu große Trockenheit. Auf diese Weise kann es vorkommen, daß Steppenpflanzen in die Tundren vordringen[1]), wodurch die Verwandtschaft der Kälte- und Trockenheitseinöden gezeigt wird.

Die großen Einöden sind klimatisch bedingt. Entweder gestattet die Abnahme der Temperatur oder dann die zu geringe Niederschlagsmenge keine geschlossene Vegetation mehr. Diese Einöden folgen

[1]) TANFILIEW 1910.

auf die anspruchslosen Waldformen im Innern der Kontinente und Gebirge oder gegen die Pole. Die Kältewüsten finden sich außerdem in vertikaler Richtung in den Gebirgen jenseits der Baumgrenze, meist nach einem Gürtel von Wiesen.

Sehr häufig wird der kontinentale Klimacharakter dafür verantwortlich gemacht, daß durch ihn der allgemeine Baumwuchs verhindert werde, und deshalb hört man oft, das kontinentale Klima sei überhaupt wald- und baumfeindlich. In dieser Allgemeinheit ist der Satz nicht richtig, im Gegenteil: Es läßt sich nämlich zeigen, daß im kontinentalen Klima die Baumgrenze polwärts verschoben wird und in den Gebirgen viel höher ansteigt als im ozeanischen Klima. Wenn der Baumwuchs im Innern der Kontinente bei kontinentalerem Klima aufhört, so ist es nur der Mangel an Wasser, der dies verursacht. Alle anderen Faktoren, die diesen Klimacharakter kennzeichnen, wie schroffer Temperaturwechsel, große Lufttrockenheit, starke Insolation usw., verhindern wohl das Vorkommen anspruchsvollerer Baumarten, aber nicht absolut den Baumwuchs. Überall, wo der Wassermangel durch Quellen oder Flüsse behoben wird, entstehen denn auch Oasen mit schönen Bäumen. Umgekehrt läßt sich zeigen, daß das ozeanische Klima oft dem Baumwuchs an dessen Grenze schädlich ist, obschon es unter sonst guten Bedingungen gerade die anspruchsvollsten Baumarten begünstigt. Einer von uns (B.) wird in Kürze eingehend über diesen Punkt berichten.

Die kleinere Zahl der Einöden ist edaphisch bedingt. Sind die klimatischen an das trockene oder kalte Klima gebunden, so können die edaphischen in jedem Klima vorkommen. Aber nicht nur die Zahl, sondern auch die Größe der edaphischen Einöden ist beschränkt. Es gehören hierher die Vegetation der beweglichen Dünen, der Geröllhalden, der Flußschotter und der salzigen Böden, bei denen die Pflanzengesellschaft durch die Ungunst des Standortes mehr oder weniger offen ist, und wo Bäume zumeist unmöglich sind.

Die bestandbildenden Arten sind auf den salzigen Böden oft sukkulente Sträucher *(Salicornia, Passerina hirsuta)*, stark behaarte Stauden (*Artemisia-* und *Cineraria*-Arten) oder kurz die Bewohner der Strandsteppe, des *Litoridesertum.*

Die Pflanzen der klimatisch bedingten Einöden zeigen die verschiedensten Einrichtungen, um in diesen, der Vegetation ungünstigen, Gebieten noch gedeihen zu können, auf die wir jedoch nicht näher eingehen können. Allgemein verbreitet ist der polsterartige oder halbkugelförmige Wuchs; viele Sträucher schmiegen sich in Form von Spalieren dem Boden und den Felsen an. In der Kältewüste sind die Arten vorwiegend perennierend, in der Trockenwüste großenteils einjährig. Die Arten der Wandereinöde sind darauf bedacht, durch lange Ausläufer oder Vielköpfigkeit des Wurzel-

stockes sich auf vegetativem Wege auch dann erhalten zu können, wenn einzelne Teile zugrunde gehen, indem der Boden weggeblasen wird, abrutscht oder die Pflanzen überdeckt. Es fehlt in allen diesen Fällen eine allgemeine gegenseitige Beeinflussung durch die einzelnen Exemplare; ein stockwerkartiger Bau kommt also nicht zustande.

Wir unterscheiden folgende Formationsklassen:

1. *Siccideserta*, Steppen,
2. *Siccissimideserta*, (Trocken-)Wüsten,
3. *Frigorideserta*, Kälteeinöden,
4. *Litorideserta*, Strandsteppen,
5. *Mobilideserta*, Wandereinöden.

1. Formationsklasse: *Siccideserta*, Steppen.

Unter *Siccideserta*, Steppen, verstehen wir die Einöden (s. S. 50), bei denen **mehr** als die Hälfte des Bodens von der Vegetation bedeckt wird, von der viele Arten zu den Therophyten, Halophyten, Sukkulenten, Halbkugelsträuchern und Polsterpflanzen gehören. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß die mehrjährigen Arten reduzierte, aber mechanisch versteifte Vegetationsorgane von graugrüner Farbe besitzen, so daß die Gräser durch viel Bast, die Stauden durch Holz strauchartig werden.

Syn: Steppen (Diels 08, Tanfiliew), *Xeropoium* und *Mesopoium* p. p. (Diels 08), *Psilium* p. p. (Clements 02).

Beisp.: Steppe, Grassteppe, Prärien, Campos, Pampas, Savanne, Sandpußta (Adamović 09), Hügeltrift, Felsentrift (Adamović 09), steinige Hügeltrift (Adamović 09, allerdings Übergang zu *Duriprata*), *Lygeetum*, *Espartetum* (Rikli 07).

Die Steppen sind der Ausdruck eines trockenen und zeitweise heißen Klimas, das keinen allgemeinen Baumwuchs mehr hervorzubringen vermag. Es kann vorkommen, daß die Niederschläge für Bäume vielleicht noch groß genug wären, allein es genügt oft schon die Salzanreicherung des Bodens, die für jede Steppe charakteristisch ist (s. u.), um den Baumwuchs zurückzuhalten. Die Steppen sind also klimatisch bedingt. Sie sind aber weniger das Ergebnis des allgemeinen Klimas, als vielmehr des Klimacharakters. Daß es insbesondere die Trockenheit des Klimas ist, das die Steppen (und Wüsten) hervorbringt, wurde schon auseinandergesetzt. Wenn auch der Charakter des Klimas die ursprünglichen Steppen hervorbringt, sie also gewissermaßen in den verschiedensten Breiten erscheinen können, so kommen sie infolge der Passatwinde Hand in Hand mit dem kontinentalen Klimacharakter in der Hauptsache in zwei Gürteln angeordnet vor, die den Subtropen beiderseits parallel gehen. Es

folgen sich auf der nördlichen Halbkugel die Prärien Nordamerikas, die von Steppen umgebene Sahara, die arabische Halbinsel und die innerasiatischen Steppen, und auf der südlichen Hemisphäre die Pampas, die Kalahari und Australien etwa in entsprechenden Breitegraden. In der Arktis und meist in der alpinen Stufe der Gebirge fehlen die Steppen. Hier werden sie durch andere vegetationsarme, aber sehr oft ähnlich organisierte Gesellschaften vertreten, die nicht durch große Hitzegrade, sondern vielmehr durch die durch Kälte verursachte Trockenheit charakterisiert sind, die Kältewüste, das *Frigoridesertum* (s. S. 55).

Der Name Steppe ist schon in so mancher Hinsicht pflanzengeographisch und geographisch gebraucht und mißbraucht worden, daß der Vorschlag von Diels, diesen Begriff auf die „ursprüngliche Fassung zu beschränken und nicht der Gepflogenheit von Laien nachgebend alle möglichen gehölzarmen oder irgendwie xerophilen Bestände als Steppe anzusprechen", sehr der Unterstützung wert ist. Leider konnten sich aber die Verfasser der Definition von Diels nicht anschließen, nach welcher als Steppe nur „eine xerophile Grasflur ohne Baumwuchs" bleibt. Der größte Teil dessen, was heute allgemein auch bei Pflanzengeographen als Steppe gilt, enthält neben den Steppengräsern im engern Sinne noch immer zahlreiche Holzpflanzen, die oft in Halbkugelform einen ganz wesentlichen Bestandteil der Pflanzengesellschaft ausmachen. Zwischen Stauden mit oberirdisch überwinterndem, halbverholztem Wurzelstock und den Steppensträuchern gibt es eine große Zahl von Übergängen, und sie alle sind für die Steppe durchaus charakteristisch. Daß sie durch das Abbrennen der Steppe mehr leiden als die Gräser, liegt auf der Hand, und sie gehen deshalb in den regelmäßig als Weide benutzten Steppen zurück. Deswegen aber den Begriff Steppe auf die reinen, xerophytischen Grasfluren beschränken zu wollen, fanden wir nicht angängig. Die meisten perennierenden Steppengräser werden durch die vielen Bastgewebe, die vorzüglich aus Zellulose bestehen und die den oft mangelnden Turgor ersetzen, so stark versteift, daß sie den Prozeß der Verholzung der blattlosen Rutensträucher nachahmen und gewissermaßen auch zu Holzpflanzen werden. Die Organisation der Gräser ist daran schuld, daß die Verholzung nicht noch weiter geht. Die andern perennierenden Arten zeigen ja beinahe immer eine sehr weitgehende Verholzung. Wir betrachten deshalb im Gegensatz zu Diels gerade das starke Hervortreten der Holzpflanzen als ein bezeichnendes Merkmal der Steppe.

Als ein wichtiges Charakteristikum, das die Steppe auszeichnen soll, wird die Baumlosigkeit angesehen. Deswegen ist es aber nicht ausgeschlossen, daß es nicht nur in der Steppe, sondern auch in der Wüste hin und wieder einige Bäume gibt. Hier kommen den Wadi der Gebirge entlang oft Bäume vor, die von weitem

die Wasserrinnen durch die reihenweise Anordnung kenntlich machen. Ebenso wie für einen Bestand in der Regel die dominierende Art bezeichnend ist, weil sie durch ihr Vorherrschen ihr gutes Gedeihen bei den gegebenen Verhältnissen zeigt, ebenso ist für eine Pflanzengesellschaft die dominierende Vegetationsform charakteristisch. Also nicht die einzelnen Bäume kann man in solchen Fällen als bezeichnend ansehen, wohl aber die Steppen- und Wüstenpflanzen, ihre Physiognomie und Ökologie. Bei der Savanne ist das Verhältnis ähnlich. Das untere Stockwerk ist hier das Bezeichnende: es gehört zur Steppe. Erst wenn die Bäume so dicht stehen, daß sie einen wesentlichen Einfluß auf das untere Stockwerk ausüben, so kommt ein „Wald" zustande. Deshalb haben wir in der Definition die Baumlosigkeit nicht erwähnt und es dem einzelnen freigestellt, den Wald da beginnen zu lassen, wo es ihm als richtig scheint.

Wie so manche andere Pflanzengesellschaften, die ganz natürlich zu sein scheinen, so stehen selbst viele Steppen unter dem Einfluß des Menschen. Da, wo wegen der Abgelegenheit des Bodens vom Konsumorte oder wegen des geringen Ertrages des Bodens nur eine Weidewirtschaft möglich ist, wird die Weidefläche so viel wie möglich auch auf die vegetationsreichern Stellen ausgedehnt. Abhacken und Abbrennen der für die Weide unbrauchbaren Gebüsche und Bäume, jährliches Abbrennen der unbrauchbar gewordenen letztjährigen Grasnarbe sind die gewöhnlichen Operationen, die die Weide nicht nur durch die Aschedüngung für das Vieh ergiebiger — oder wenigstens die jungen Sprosse durch Entfernung der alten Blätter und Zweige erreichbar — machen, sondern sie auch vergrößern. In Deutsch-Ostafrika ist nachweisbar vielerorts auf diese Weise aus Wald nach und nach eine Art Steppe entstanden, die sich nur noch schwer von selbst wieder bewaldet. Die ungarische Pußta ist von Natur aus größtenteils fähig, Wald zu tragen, wie uns dies die gelungenen Anpflanzungen von *Robinia pseudacacia* beweisen. Hier hat also offenbar der Mensch sich auf Kosten anderer Pflanzengesellschaften Weide gemacht. Selbst die russische Steppe ist durch den Menschen künstlich vergrößert worden. So entgehen sogar die Steppen dem Einfluß der Menschen nicht ganz.

An der Grenze zwischen Steppe und andern Pflanzengesellschaften sind also oft die edaphischen oder wirtschaftlichen Verhältnisse dafür maßgebend, ob hier gerade noch diese Formationsklasse zustande kommt oder nicht. Außerhalb der Steppengebiete und ihrer Randregion kommen Steppen (i. e. S.!) aus edaphischen Gründen nicht vor. Diejenigen sehr nahe verwandten Pflanzengesellschaften, die wir als Strandsteppen bezeichnen, zeigen im allgemeinen eine gewisse Selbständigkeit, so daß wir sie als eigene Formationsklasse abtrennen.

2. Formationsklasse: ***Siccissimideserta,*** Wüsten.

Unter *Siccissimideserta*, Wüsten, verstehen wir *Siccideserta*, klimatische Steppen, bei denen **weniger** als die Hälfte des Bodens mit Pflanzen bedeckt sind.

Syn.: Wüsten.

Beisp.: *Anabasidietum aretioidis* der Sahara usw.

Unter Wüsten im strengen Sinne werden Gebiete verstanden, die gar keinen Pflanzenwuchs tragen. Die Synökologie hätte sich also eigentlich gar nicht mit diesen Gebieten zu befassen. Allein die wirklich pflanzenleeren Gebiete sind sehr beschränkt, ja einzelne Reisende versichern, daß sie überhaupt nicht vorkommen. Schon aus diesem Umstande geht hervor, daß, da der Begriff Wüste in der Pflanzengeographie doch vorhanden ist, er auch auf Gebiete ausgedehnt wurde, die einen oft noch recht auffälligen Pflanzenwuchs aufweisen. Allerdings spricht man in solchen Fällen oft von „Halbwüste". Allein ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen und den eigentlichen Wüsten existiert nicht. Ja selbst die die Wüste umgebenden Steppen zeigen eine der Wüstenvegetation ähnliche, ja oft sogar die gleiche Pflanzendecke. Es wäre demnach die Wüste eigentlich nur eine verarmte Steppe. Dies ist auch in der Tat der Fall, denn nicht nur sind Ökologie und Physiognomie der Wüstenarten denen der Steppe analog, sondern auch selbst die gleichen Arten gehen von der Steppe häufig in die Wüste über. Der Unterschied von Wüste und Steppe ist also nur graduell; besonders zeigt er sich in der Dürftigkeit der Vegetation, so daß wir in der Definition nur darauf abstellen können. Sobald sich der Bestand einer Steppe derart lichtet, daß der vegetationslose Boden den bewachsenen an Größe übertrifft, so soll nach unserem Vorschlage von einer Wüste gesprochen werden.

Man wird dieser Definition vorwerfen, daß diese Trennung in der Natur nicht scharf durchzuführen sei. Wir geben dies ohne weiteres zu, finden aber, daß bei der großen Verwandtschaft von Steppen, „Halbwüsten" und Wüsten es nicht ins Gewicht falle, wenn stark auf das subjektive Gefühl der Pflanzengeographen abgestellt wird.

3. Formationsklasse: ***Frigorideserta***[1]), Kälteeinöden.

Unter *Frigorideserta*, Kälteeinöden, verstehen wir die Einöden (s. S. 50), die vorherrschend aus einer Vegetation

[1]) Von *frigus, frigoris,* die Kälte.

von krautigen, perennierenden, selten verholzten Arten von zumeist frischgrüner Farbe zusammengesetzt sind, bei denen die Horst-, Rosetten- und Polsterform sehr häufig vorkommen.

Syn.: *Xerophorbium* p. p. (Diels 08), Fjäldmarker (Warming), identisch Felsenflur p. p. (Warming 02), Tundren (soweit es sich um offene Bestände handelt).

Die Kälteeinöden sind den Wüsten physiognomisch oft recht ähnlich. Es fehlen aber die halbkugeligen Sträucher, die starke Verholzung und mechanische Versteifung, die in den Steppen und Wüsten den häufig mangelnden Turgor vertreten muß. Sukkulente Halophyten sind sehr selten; das große Heer der Einjährigen der Steppe und Wüste schmilzt auf ganz wenige Arten zusammen, die zudem physiognomisch in der Vegetation keine Rolle spielen. Die fehlenden Halbkugelsträucher werden ersetzt durch niederliegende Zweige der wenigen Holzgewächse. Dadurch entsteht die spalierförmige (*Dryas*) oder, falls die Verzweigung unterirdisch ist, die vielköpfige (*Salix herbacea*) Wuchsform. Der Boden zeigt im allgemeinen günstigere Verhältnisse als die freie Luft und dementsprechend sind auch rosettenartige, horst- und polsterförmige Pflanzen recht häufig vertreten.

Die Kälteeinöden bilden die polarsten Pflanzengesellschaften. Sie beginnen bereits in der Nähe der Baumgrenze, sind aber anfänglich durch Wiesen unterbrochen. Charakteristisch sind sie für die höhere alpine und nivale Stufe. In ozeanischen Gebieten beginnen die Kältewüsten weiter im Süden oder in niedrigerer Meereshöhe und werden zudem früher durch die Nivalregion beziehungsweise Nivalstufe abgelöst als in kontinentalen Gegenden.

4. Formationsklasse: *Litorideserta*[1], Strandsteppen.

Unter *Litorideserta*, Strandsteppen, verstehen wir die unter dem Einfluß des nahen Meeres entstandenen Einöden, die sich besonders aus Halophyten und Sukkulenten zusammensetzen, während die Therophyten und Polsterpflanzen zurücktreten.

Beisp.: Sandstrand p. p. (Warming 02), felsenliebende Halophytenvereinsklasse (Warming 02), Tonstrandverein (Warming 02), Lagunengebüsch (Warming 02), Seestrandformation (Adamović 09), Salztriftenformation (Beck 01), Wattenformation (Diels 06), Saltmarshformation, wenn offen (auct. Angl. in Tansley 11), *Senecionetum Cine-*

[1]) Von *litus*, *litoris*, der Strand.

rariae auf Corsica, z. B. auf Mezzomare und bei Ile Rousse, *Artemisietum gallicae* am Cap d'Antibes usw.

Neben den klimatisch bedingten Steppen kennen wir noch rein edaphisch bedingte Pflanzengesellschaften, die in sehr vielen Zügen mit den Steppen übereinstimmen. Es fehlt der Baumwuchs fast völlig, die Vegetation ist meist offen und Sukkulente sind häufig vorherrschend *(Salicornia, Passerina)*. Mit dichten Haaren bekleidete Pflanzen sind oft dominierend *(Artemisia, Senecio Cineraria)* und die in der Steppe so charakteristischen Halophyten werden zu den wichtigsten Arten. Auch fehlt hier die frischgrüne Farbe fast völlig, indem Pflanzen mit dichter Behaarung *(Senecio Cineraria)* oder mit mattgrünen Assimilationsorganen *(Salicornia)* vorherrschen. Wir finden diese und so viele andere Züge, in denen diese Pflanzengesellschaften mit denen der Steppe übereinstimmen, daß wir nicht zauderten, sie zu den Steppen zu rechnen, obschon einzelne Bestände oft direkt im nassen Boden wurzeln *(Salicornia)* und obschon der Graswuchs in der Regel zurücktritt. Wir scheiden sie jedoch als parallele Formationsklasse als *Litorideserta*, Strandsteppen, aus.

Die Strandsteppe entsteht im zeitweisen Überschwemmungsgebiet der Meere, wo bei hohem Wellengang flache Gebiete überflutet werden. Das zurückbleibende Wasser fließt zum Teil zurück, zum Teil verdunstet es, wodurch ein salziger Boden zustande kommt. Für diese Gebiete ist die *Salicornia*-Steppe besonders charakteristisch. Sie ist weit verbreitet und reicht der atlantischen Küste entlang über die Bretagne hinaus nach Großbritannien, ja selbst bis an die schleswig-holsteinische Küste.

Eine zweite Art der Entstehung fußt auf dem Gischtgürtel felsiger Küsten. Bei hohem Wellengang wird das stäubende Meerwasser in das Land hineingetragen und verdunstet. Im Boden reichern sich besonders in trockenen Klimaten die Salze an, wodurch die gewöhnlichen Bäume und Sträucher vertrieben werden und eine weißfilzige Stauden- und Strauchvegetation deren Raum einnimmt, unter der wiederum *Passerina hirsuta* zu sehen ist. Sehr schön ist diese felsige Strandsteppe am Mittelmeer ausgebildet, so z. B. am Cap d'Antibes, dann auf den Sanguinaires bei Ajaccio, die entsprechend der großen Brandung, beinahe völlig von weißschimmernden Strandsteppen bedeckt sind.

Wie oben gesagt, lassen sich im großen und ganzen die edaphischen *Litorideserta* gut von den klimatischen *Siccideserta* schon durch die Wohngebiete trennen. Da, wo jedoch die Steppe an das Meer grenzt, wie z. B. an der Ostküste von Tunis, gehen beide ohne Grenzen ineinander über. Die Halophyten des Strandes spielen sowohl am Strande unter dem Einfluß des Meersalzes, wie auch im salzigen Lehmboden der Steppe und Wüste eine bedeutende Rolle in der Vegetation.

5. Formationsklasse: *Mobilideserta,* Wandereinöden.

Unter *Mobilideserta*, Wandereinöden, verstehen wir die Einöden (s. S. 50), die durch mechanische Eigenschaften des Bodens verursacht sind und sich beständig als Einöden erhalten.

Syn.: *Xerophorbium* p. p. (Diels 08), *Chalicodium* p. p. (Clements 02), Formationen der Geröllfluren p. p., Schuttfluren p. p., Sanddünen p. p. usw.

Wir fassen also unter *Mobilideserta* den ganzen Komplex der Pflanzengesellschaften zusammen, die durch die mechanischen Kräfte des Bodens offene Bestände, also Einöden werden und bleiben. Alle besiedelungsfähigen Böden, die zeitweise durch katastrophenartige Ereignisse vegetationsleer oder vegetationsarm werden, wie Bergsturzhügel und Bergsturzabrisse, Murgänge, Erosionsschluchten und dergleichen, gehören nicht zu dieser Gruppe. Tragen doch diese Stellen nach kürzester Zeit eine Reihe von Arten aus ihrer Umgebung, während die charakteristischen der *Mobilideserta* fehlen oder nur vorübergehend und vereinzelt auftreten. Auch auf den von Wildbächen neu aufgeschütteten Schuttkegeln wachsen junge Bäume aus der Umgebung neben Kräutern, Gräsern und Moosen. Aus diesem zufälligen Vegetationsgemisch scheiden sich schon nach wenigen Jahren eine Reihe von Arten aus, und bald ist die Tendenz, das alte Mengungsverhältnis herzustellen, unverkennbar.

Ganz anders ist die Vegetation einer Düne oder einer Schutthalde beschaffen. Nur eine beschränkte Anzahl von Arten hat überhaupt Gelegenheit, hier fortzukommen, weil sie allein den dauernden, sich immer wiederholenden Schädigungen des beweglichen und zugleich auch meist unfruchtbaren Bodens gewachsen ist. Nur die Vegetationsbestände solcher Böden können hier unter diesen Begriff fallen, wie die der (beweglichen)[1]) Dünen, Schutthalden und Schotterinseln der Flüsse.

Übersehen wir die früheren Einteilungen der Pflanzengesellschaften, so nehmen die hier unter Wandereinöden zusammengefaßten dort ganz verschiedene Stellungen ein. Beliebt ist namentlich, sie als Sand- oder Felsformationen zu bezeichnen, obschon es sich hier um die Pflanzen handeln sollte, nicht um Sand oder Felsen. Wir glauben mit dieser Zusammenfassung der edaphisch und der klimatisch offenen Pflanzengesellschaften der Ökologie und Physiognomie dieser Bestände mehr Rechnung getragen zu haben, als die früheren Einteilungen.

---

[1]) Festliegende Dünen haben eine Vegetation, die mit der der beweglichen nichts gemein hat.

In unserem System finden die „Felsfluren“ keinen besonderen Platz mehr. Wir finden, daß diese Zusammenfassung der Pflanzen desjenigen Felsbodens, der aus Mangel an Bodenkrume keine geschlossene Pflanzendecke zuläßt, nicht den ökologischen Verhältnissen Rechnung trägt. Meist ist es ja nur der Mangel an Boden, der die Offenheit der Pflanzengesellschaft bedingt. Die Felsspalten haben, wenn auch eine mehr oder weniger abweichende, so doch eine geschlossene Vegetation. Je näher die Felsspalten, also je näher der besiedelungsfähige Boden zusammenkommt, desto eher wird die normale Vegetation erreicht. Sehen wir also von den nicht besiedelungsfähigen Felsen ab, so bleiben eigentlich alle Vegetationsarten für die „Felsflur“ möglich, also Gehölze, Wald und Gebüsch, Wiesen und selbst Sümpfe. Der Begriff „Felsflur“ wird also gar nicht nötig sein, und viel richtiger werden je nach den Verhältnissen die betreffenden Pflanzengesellschaften bei den nächst verwandten oder identischen untergebracht. Das einzige, das noch störend wirkt, ist der Umstand, daß einzelne Arten, die Felspflanzen, nur in dieser durch Felsen unterbrochenen Vegetationsdecke vorkommen. Wenn man nun deswegen den Begriff Felsflur lassen würde, wäre diesem Umstande doch nicht abgeholfen.

Entsprechend der Beweglichkeit des Bodens haben die für ihn charakteristischen Arten weit kriechende Rhizome, so besonders auf den Dünen und den Schotterinseln der Flüsse, oder dann vielköpfige Wurzelstöcke[1]) auf dem weniger leicht durchspinnbaren Felsschutt der Gebirge.

IV. Vegetationstypus: *Phytoplankton.*

Unter *Phytoplankton* versteht man eine Pflanzengesellschaft, die aus nicht wurzelnden, frei im Wasser schwebenden Mikrophyten besteht.

Syn.: *Limnium* p. p. und *Thalassium* p. p. (Diels 08).

Beisp.: *Limnoplankton* (Warming 02, Schröter 02 u. a.), *Kryoplankton*, *Saproplankton* = saprophile Flagellatenvereine (Warming 02).

Das *Plankton* wird aus mikroskopischen Kryptogamen gebildet, die frei im Wasser schweben und mit ebenfalls häufig mikroskopischen Tieren zusammen in losen Verbänden leben, die jedoch bei ihrer gegenseitigen Beweglichkeit kaum als „Gesellschaft“ gelten können Das *Plankton* ist durchaus an das Wasser gebunden, und es zeigt dem

[1]) Vgl. darüber Hess 1909.

entsprechend eine Reihe von Einrichtungen, die ihm hier zugute kommen. Wie alle Pflanzengesellschaften des Wassers durch dieses weitaus am meisten beeinflußt werden, so ist auch das *Plankton* wenig von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Auf großen Gebieten zeigt es auch in verschiedenen Klimaten eine ähnliche Zusammensetzung unter sonst gleichen Bedingungen. Weitaus stärker wirken auf die Zusammensetzung die „edaphischen" Verhältnisse des Wassers, wie Sauerstoff-, Salz- und Humusgehalt usw.

Das Studium des *Phytoplanktons* hat sich, vereint mit dem der analogen Tiergesellschaft, zu einer eigenen Disziplin, der Planktonkunde, ausgewachsen, so daß es nicht unsere Aufgabe sein kann, hier eine weitere Einteilung vorzuschlagen.

8. Klimatische Anordnung der Formationsgruppen.

Die Zusammenfassung der klimatisch bedingten und ursrünglichen Pflanzengesellschaften in Formationsgruppen muß, falls die Abgrenzung natürlich ist, eine klimatische Anordnung auf der Erde erkennen lassen. Die Aufgabe dieses letzten Abschnittes ist es nun, diese Anordnung für die von uns aufgestellten Gruppen zu prüfen.

Die Wirkung des Klimas auf die Pflanzenwelt zeigt sich in zwei verschiedenen Hauptrichtungen: erstens in dem Verhältnis der Lage des Ortes zu den Polen und dem Äquator und zweitens in der Abhängigkeit von großen Land- und Wasserflächen. Je näher ein Punkt dem Äquator liegt, desto größer ist im allgemeinen die Erwärmung durch die Sonne und desto gleichmäßiger der Verlauf der Temperatur; es verschwindet zugleich die große Verschiedenheit der Jahreszeiten. Das Umgekehrte tritt ein, wenn wir uns vom Äquator polwärts bewegen. Diese Verhältnisse sind so bekannt, daß wir darauf nur hinzuweisen brauchen.

Weniger eingehend pflegt dagegen die Abhängigkeit des Klimas von großen Land- und Wasserflächen gewürdigt zu werden. Der Pflanzengeograph hängt sich noch viel zu sehr an die von den Meteorologen gelieferten Mittelwerte. Diese sind aber, ganz besonders in bezug auf die Temperaturen, oft nichtssagend, denn die Differenzen im Klima zwischen einzelnen, nahe beisammenliegenden Orten in verschiedener Exposition oder Tallagen sind — ganz besonders wenn Sonnentemperaturen, Insolation und Strahlungsverhältnisse in Betracht gezogen werden — viel bedeutender, als die durch den Durchschnitt ausgeglichenen Mittelwerte mehrerer Breitegrade. Geben schon hier diese Mittelwerte keinen Einblick in die Wirkung des

Klimas auf die Pflanzenwelt, so werden sie noch viel nichtssagender, wenn die extremen Formen des Klimacharakters auf gleichen Breitengraden miteinander verglichen werden.

Unter verschiedenen Verhältnissen wird zudem der gleiche klimatische Faktor, also eine bestimmte Temperaturhöhe oder Niederschlagsmenge, ganz verschiedene Wirkung haben, worauf wir schon früher (auf S. 6 und 7) hingewiesen haben. An einem Ort, z. B. an der NW-Küste Deutschlands, sind die Niederschläge etwa so niedrig wie in einzelnen innern Alpentälern und trotzdem haben wir am ersten Orte üppige Laubwälder und in den Alpentälern bei ganz ähnlicher Niederschlagsmenge fehlen die meisten Laubbäume völlig und die Wälder bestehen aus vorherrschenden Nadelhölzern. Niemals lassen sich diese Verhältnisse durch die gebräuchlichen meteorologischen Mittelwerte illustrieren, wohl aber gibt uns der Klimacharakter den Schlüssel zu solchen Verhältnissen. Leider gestattet es der Raum und der Zweck unserer Arbeit nicht, diese Verhältnisse näher zu erläutern[1]).

Die beiden Extreme des Klimas bezeichnet man — unabhängig von der geographischen Breite des Ortes — als ozeanisches und kontinentales Klima. Wir können also von tropisch-kontinentalem, tropisch-ozeanischem, arktisch-kontinentalem und arktisch-ozeanischem Klima sprechen. Das ozeanische Klima finden wir bekanntlich auf der Erde an der Küste großer Wasserflächen. Allerdings trägt nicht jede Küste diesen Klimacharakter, sondern nur diejenige, welche von den vom Meere herkommenden Winden beherrscht wird[2]). Der ozeanische Klimacharakter reicht verschieden weit in die Landgebiete hinein, verflacht sich nach und nach und macht einem mittleren Klima Platz. Dieses nimmt immer mehr kontinentalen Charakter an und geht schließlich in das rein kontinentale Klima über. Selten verläuft jedoch der Übergang normal, indem die Bodenerhebungen einen sehr großen Einfluß auf das Klima haben können. Die Gebirge wiederholen auf der Luvseite die Verhältnisse der Küste. Mit zunehmender Höhe verflachen nämlich die Temperaturextreme, die Luftfeuchtigkeit und die Bewölkung nimmt mit der Niederschlagsmenge zu und so kommt hier ein Klima zustande, das in den Hauptzügen mit dem ozeanischen übereinstimmt. Falls eine Leeseite bei einem Gebirge vorhanden ist, zeigt sie mit Niederschlagsarmut trockene Luft, schwache Bewölkung, starke Ein- und Ausstrahlung, kurz kontinentale Verhältnisse.

---

[1]) Vgl. Bericht über die X. Zusammenkunft der freien Vereinigung für Pflanzengeographen und systematische Botaniker in Freiburg i/Br. 1912, Engelmann, Leipzig 1912.

[2]) Oft ist der Einfluß des Meeres gering, so daß Wüsten und Steppen bis an die Küste reichen, wie z. B. in Marokko, in Tripolis und in Tunis. Immerhin läßt sich jeweils an solchen Orten wenigstens an einzelnen Klimafaktoren ein Einfluß des nahen Meeres nachweisen.

Im großen und ganzen können wir die Klimate nach ihrem Charakter in ozeanische, mittlere und kontinentale einteilen. Die Klimafaktoren eines Ortes wirken nämlich in der Regel in gleichem Sinne auf den Klimacharakter ein. Wenig Niederschläge geben z. B. klaren Himmel, starke Einstrahlung und Insolation, gestatten aber auch große Wärmeverluste, so daß geringe Niederschlagsmenge allein schon die Tendenz zum kontinentalen Klima gibt. Umgekehrt haben andere Gebiete schon durch die starke Niederschlagstätigkeit das Bestreben, ozeanischen Charakter anzunehmen: kommen doch hier am ehesten starke Wolken- und Nebelbildung vor, die der Temperatur durch gehinderte Ein- und Ausstrahlung einen gleichmäßigen Verlauf geben.

Neben diesen Gebieten mit bestimmtem Charakter gibt es auch solche, bei denen sich die Klimafaktoren nicht zu einem einheitlichen Ganzen verbinden. Es kann vorkommen, daß der Sommer eines Landstriches durchaus kontinental ist, der Winter aber eine gewisse Milde besitzt, also ozeanische Verhältnisse aufweist und umgekehrt[1]).

In dem Schema, in das wir die klimatisch bedingten und ursprünglichen[2]) Pflanzengesellschaften eingezeichnet haben, können wir auf die Abweichungen im Klima, wie sie die Gebirge, große Binnengewässer und die Passatwinde hervorbringen, nicht Rücksicht nehmen. Wir müssen uns, um ein klares Bild zu bekommen, welches die allgemeinen Regeln der Anordnung der Pflanzengesellschaften zur Darstellung bringt, einen Kontinent vorstellen, der nur von einem Meere einseitig abhängig ist und bei dem das Klima durch nichts gestört gleichmäßig vom ozeanischen an der Küste zum mittleren und kontinentalen im Innern ändert.

Der Vergleich mit den tatsächlichen Verhältnissen auf der Erde geschieht am besten mit den Kontinenten der alten Welt, weil hier

---

[1]) Solche Verhältnisse finden regelmäßig ihren Ausdruck in der Vegetation und Flora. Neben Arten, die der Florist gerne als Steppenarten bezeichnet, kommen auch solche vor, die einen milden (d. h. gleichmäßigen) Winter beanspruchen. Ein schönes Beispiel finden wir am Südfuße der Alpen an den oberitalienischen Seen. Das Klima ist hier, entsprechend der Lage am Gebirgsrande, ozeanisch, es besitzt aber eine starke Insolation, indem der Himmel hier noch heiterer ist, als im Oberengadin, im schweizerischen Tibet. Neben den vielen ozeanischen Arten kommen aber solche des trockenen Mittelmeeres vor. Selbst die so viel Trockenheit ertragende Olive mit ihrem lichten xerophilen Laub findet sich hier gänzlich deplaciert in Ölhainen längs der Seegestade vor.

[2]) Von der Darstellung der von den Menschen beeinflußten Pflanzengesellschaften, wie sie sich z. B. in der Vergrößerung der Steppen, Verpflanzung der immergrünen Wiesen, der *Sempervirentiprata* in Waldgebiete zeigen wird, also abgesehen.

große Landflächen von einseitigen, den westlichen, Winden abhängig sind und zugleich hier die größten Landmassen zusammenkommen.

Das ozeanische Klima ist, solange es mit genügender Wärme gepaart ist, das fruchtbarere; es bringt im allgemeinen die üppige, höhere und dichtere Vegetation hervor. Die Milde der Temperaturen, das Fehlen des Wechsels in den Jahreszeiten und besonders des so schädlichen Zusammentreffens von Frost oder starker Insolation und Wärme mit Trockenheit, fehlt hier. Die gleichmäßig milden Temperaturen gestatten Arten mit Vegetationsformen, die denen der feuchten Tropen ähneln, weite Verbreitung. Zuerst ist in den feuchten Tropen das Blattwerk immergrün und groß; ein Knospenschutz fehlt (Raunkiaer) und die Blätter sind senkrecht zum einfallenden Licht gestellt. Das Wasser ist reichlich vorhanden und bei den sonst so guten Vegetationsbedingungen kann das Licht voll ausgenützt werden. Solche Bäume herrschen weitaus vor und schließen zu großen Regenwäldern, *Pluviisilvae*, zusammen. Auf den Kontinenten bekleiden diese Regenwälder nur verhältnismäßig kleine Gebiete nördlich und südlich des Äquators. Auch in das Innere reichen sie nicht weit hinein. Größere Verbreitung haben sie auf den Inseln, wo ja auch das ozeanische Klima ausgeprägter ist.

Weiter gegen die Pole hin werden durch die ungünstigen Jahreszeiten Knospenschutz und kleinere Blätter nötig. Immerhin schließen diese Bäume noch zu meist üppigen immergrünen Wäldern, den „temperierten Regenwäldern" Schimper's, unsern „Lorbeerwäldern", *Laurisilvae*, zusammen, die die ozeanischen Subtropen kennzeichnen. Im Nordwesten Afrikas sind diese Wälder durch den Einfluß der Passatwinde unterbrochen, sie sind aber in Portugal vertreten und reichen je nach dem mehr oder weniger ausgeprägten ozeanischen Klimacharakter als Bestände oder einzelne eingestreute Bäume und Sträucher der Küste entlang weit gegen die Pole. In der Literatur am besten bekannt ist das Vorkommen des Lorbeers und des Erdbeerbaumes (*Arbutus Unedo*) in Großbritannien, dem das Vordringen ganzer immergrüner Gehölze der Westküste Südamerikas entlang an die südpolare Baumgrenze gegenübersteht.

In den polwärts gelegenen Gebieten der Lorbeerwälder sind, trotz der Ozeanität des Klimas, in gewissen Jahreszeiten, sei es durch Kälte oder zeitweise Trockenheit, die Vegetationsbedingungen viel ungünstiger geworden. Die dominierenden Arten sind zwar noch immergrün, haben aber durch kleine, meist gerollte, mit Wassergeweben versehene Blätter den Habitus von Xerophyten bekommen; sie bilden die bescheidenen Heidengehölze, die *Ericilignosa*.

Parallel zu diesen Heiden gehen die Fallaubwälder, die in der trockenen, das ist hier die kalte Jahreszeit, auf das Laubwerk verzichten und es abwerfen: Sommerwälder, *Aestatisilvae*. Die hier dominierenden Bäume erreichen dadurch die Freiheit, im Sommer gegen Vertrocknen nicht besonders geschütztes, das Licht aufs Beste

ausnützendes Laub auszubilden. Diese Sommerlaubwälder sind neben den *Laurisilvae* und *Ericilignosa* für das ozeanische Klima der gemäßigten Zone charakteristisch; sie gehen aber auch durch das mittlere Klima hindurch bis in das kontinentale hinein.

Der Verlauf der Polargrenze der Sommerwälder zeigt gegen das Innere des Kontinentes ein leichtes polares Ausbiegen. Das ozeanische Klima kann den Baumwuchs äquatorwärts verschieben, wovon weiter unten die Rede sein wird. Die höheren Temperaturen im Innern des Kontinentes verschieben ihn nach Norden, was durch das Wiederauftauchen von Laubholzbeständen im Innern der Fjorde inmitten von Nadelwäldern in Norwegen illustriert wird. Die Grenze der Sommerwälder zu den Nadelwäldern wird auf dem europäischen Kontinente durch den Verlauf der Buchengrenze von NW nach SE gezeigt. NE dieser Linie treten die Föhrenbestände (*Pinion silvestris*) an Stelle der Laubwälder.

Die Baumgrenze liegt im ozeanischen Klima auffallend äquatorwärts[1]). Eine weitere Eigentümlichkeit der Baumgrenze unter ozeanischen Verhältnissen liegt darin, daß sie von Laubbäumen gebildet wird[2]). Polwärts der Baumgrenze folgt die Tundra, die aus einer ganzen Reihe von Pflanzengesellschaften zusammengesetzt ist, von denen wir die immergrünen Wiesen, die *Sempervirentiprata*, als die charakteristischsten hervorheben. Noch weiter gegen die Pole wird die Tundra durch vegetationslose Stellen unterbrochen. Es beginnt eine Einöde, die ihre Ursache in der fehlenden Wärme hat, die Kälteeinöde, das *Frigoridesertum*.

Im ozeanischen Klima bis gegen die Grenze der Vegetation überhaupt herrschen also immergrüne, meist reich belaubte Pflanzenvereine mit frischgrünen Assimilationsorganen vor. Sie sind möglich durch den gleichmäßigen Verlauf der Temperatur und durch die günstigen Feuchtigkeitsverhältnisse.

Das kontinentale Klima hat in einigen seiner Eigentümlichkeiten Eigenschaften, die den Pflanzenwuchs stark zurückhalten können. Die wenigen Niederschläge, die Trockenheit einer oft bewegten Luft, die große Sonnenintensität stellen große Anforderungen an die Pflanzen. Daher ist die Vegetation im kontinentalen Klima oft spärlicher als im ozeanischen und viel rascher entstehen vegetationsarme Landstriche. Auch die Zahl der bestandbildenden Bäume nimmt im großen und ganzen ab. Von dem übergroßen Artenreichtum der ozeanischen Tropen bleiben in den kontinentalen Gebieten der gemäßigten Zone der alten Welt nur so wenig Bäume

---

[1]) In den Penninen von Großbritannien schon bei 600—700 m ü. M., die Faeröer, Island und Westgrönland sind baumlos.

[2]) Letzte Baumreste auf Island und Westgrönland sind bezeichnenderweise Birken und Ebereschen.

übrig, daß man sie an den Fingern abzählen kann. Das immergrüne Laub leidet im kontinentalen Klima durch die große Trockenheit der Luft bei Wasserarmut und durch die großen Temperaturschwankungen. Entweder müssen die Pflanzen deshalb xerophiles Laub tragen, wodurch ihre Assimilationstätigkeit leidet, oder sie verzichten auf immergrünes Laub. Das letztere ist in den kontinentalen Gegenden längs des Äquators der Fall, wo bei den hohen Temperaturen in der Trockenperiode die Bäume in den verschiedenen Dornwäldern, Savannenwäldern und Monsunwäldern — wir haben sie unter dem letzten Namen zusammengefaßt — wintergrüne Wälder bilden, unsere *Hiemisilvae.*

Weiter gegen die Pole hin sind die höhern Temperaturen des Sommers etwas gemildert. Auch hier verlegt die dominierende Waldform die hauptsächliche Assimilationstätigkeit auf den Winter, d. h. die feuchte Jahreszeit. Die gemilderten Verhältnisse gestatten hier wieder immergrünes Laub. Es ist aber gegen allzu große Transpiration dadurch geschützt, daß das stark ausgebildete mechanische Gewebe ein Kollabieren des Blattes bei mangelndem Turgor verhindert. Die Blätter sind meist klein, von stumpfgrüner Farbe. Die Trockenheit des Klimas wird bereits so groß, daß nicht mehr alles einfallende Licht ausgenutzt werden kann. Das Laub wendet dem Lichte auch nicht mehr seine ganze Fläche zu, sondern weicht ihm mehr oder weniger aus oder wendet ihm gar nur die Blattkante (*Eucalyptus*) zu. Diese Waldform, die Hartlaubwälder, nennen wir in Anlehnung an Briquet *Durisilvae.*

Die im Sommer grünen Fallaubwälder, die *Aestatisilvae*, der gemäßigten Zone sind für das ozeanische und mittlere Klima charakteristisch. Sie reichen aber mit einzelnen Baumarten auch noch in das kontinentale hinein. Die hauptsächlichen Wälder der kontinentalen Facies der gemäßigten Zone bestehen jedoch aus Bäumen mit kleinem, schmalem, langem und, wenn immergrün, mechanisch versteiftem Laub. Es sind die bescheidenen Nadelwälder, die *Conisilvae*, die hier, frei von der Konkurrenz der systematisch jüngeren Laubbäume, noch ausgedehnte Bestände bilden.

Das kontinentale Klima gestattet bei den gleich tiefen meteorologischen Durchschnittstemperaturen des ozeanischen noch physiologische Funktionen, weil durch die relativ starken Schwankungen noch Temperaturen erreicht werden, die weit höher sind, als im ozeanischen Klima. Selbst bei ungünstigen Durchschnittsgraden können im kontinentalen Klima noch Funktionen vor sich gehen, die bei der gleichen mittleren Temperatur im ozeanischen durch den gleichmäßigen Temperaturverlauf unmöglich sind. Begünstigt wird zudem das kontinentale Klima durch die intensive Belichtung und die stärkere Einstrahlung. Auf diese Weise wird es möglich, daß eine Funktion im kontinentalen Klima noch bei einer bedeutend

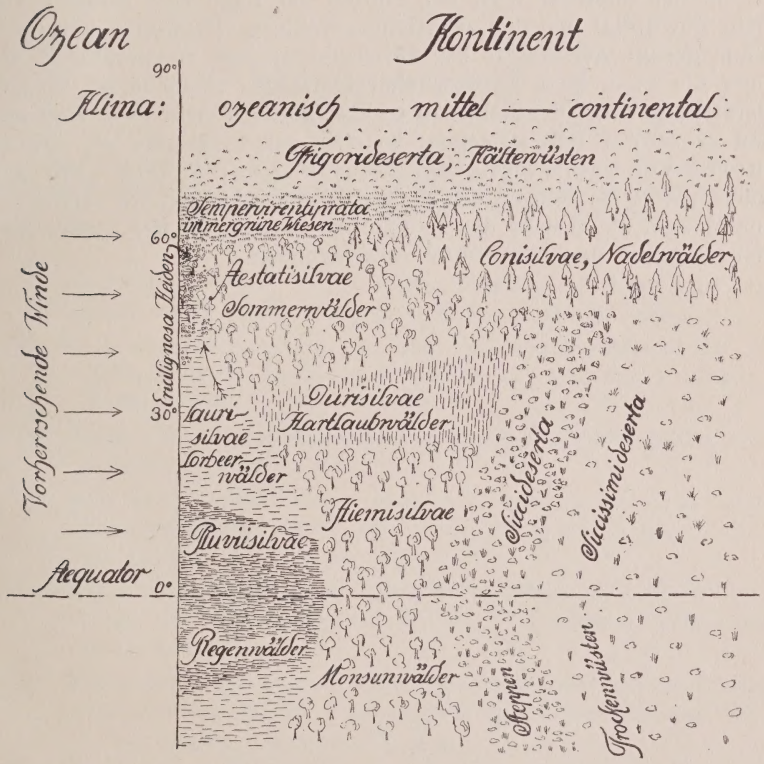
niedrigeren Temperatur möglich ist, als im ozeanischen. Die polare Baumgrenze ist im kontinentalen Labrador bei — 3,8° mittlerer Jahrestemperatur noch nicht erreicht und Jakutsk liegt mit — 11,1° im großen Waldgebiete Sibiriens, während im ozeanischen Gebiet bei einer verhältnismäßig hohen Jahrestemperatur, nämlich von 6,5° auf den Faeröer und 4,2° auf Island die Baumgrenze bereits überschritten ist. Das kontinentale Klima bewirkt also ein Verschieben des Baumwuchses in der Richtung der Pole. Während an der Küste baumlose, aber immergrüne Wiesen die Landschaft charakterisieren, kommen auf der gleichen Breite im Innern der Kontinente Wälder vor, die allerdings, entsprechend den großen Anforderungen des kontinentalen Klimas, aus anspruchslosen Nadelhölzern bestehen. Wie im ozeanischen Klima, so folgen auch im kontinentalen polwärts der Baumgrenze nach einem Gürtel von Wiesen die Kältewüsten, das *Frigoridesertum.*

Die noch kontinentalere Form der Vegetation besteht aus baumarmen und baumfreien Gebieten: Steppen und Wüsten. Es ist nur ein Faktor des kontinentalen Klimas, der den Baumwuchs schädigt oder gar verunmöglicht, nämlich die Niederschlagsarmut, während die andern Faktoren eher eine weitgehende Verholzung zur Folge haben, worauf wir schon (S. 53) hingewiesen haben. Sträucher und meist am Grunde verholzte Stauden in Halbkugelform, Gräser mit stark versteiften, oft immergrünen Blättern, Polsterpflanzen, Sukkulente und ein Heer einjähriger Arten dominieren hier.

Obgleich der kontinentale Klimacharakter, beziehungsweise die damit verbundene Trockenheit, Steppen und Wüsten hervorbringt und dieses Klima überall auf der Erde erscheinen kann, so fehlen die ausgedehnten Steppen und Wüsten doch in der gemäßigten Zone. Die Niederschlagsmenge mag hier nicht kleiner sein als äquatorwärts, aber bei den tiefen Temperaturen genügt sie noch für den Baumwuchs. Ein Waldstreifen trennt deshalb jeweils die Steppen und Trockenwüsten von den Kältewüsten. Die gleichen Verhältnisse verursachen auch, daß in polaren, also weniger warmen Gebieten, die Steppen und Wüsten weiter von der Küste weg beginnen als in äquatorialen.

Im Gegensatz zu den ozeanischen Pflanzenvereinen charakterisieren das kontinentale Klima Pflanzengesellschaften mit wechselndem, wenn perennierendem, dann mechanisch versteiftem Laub. Die frischgrüne Farbe der ozeanischen Pflanzengesellschaften ist nur zeitweise, selten ganzjährig, vorhanden; flaue oder olivengrüne Färbung des Laubes herrscht vor. Die Pflanzengesellschaften sind zudem bedeutend vegetationsärmer und haben die Tendenz, sich aufzulösen.

Die sich ergebende, ganz schematisch gehaltene Zeichnung illustriert, wie die beiden hauptsächlichsten Klimafaktoren die Anordnung der Planzengesellschaften auf der Erde bedingen. Es sind, wie schon gesagt, die Lage des Ortes zum Äquator und seine Abhängigkeit von großen Kontinenten, die sich um den Einfluß streiten und deren gegenseitige Beziehungen das auf den ersten Blick etwas



Schematische Anordnung der ursprünglichen Formationsgruppen auf einem idealen Kontinente in MERCATOR's Projektion.

komplizierte Bild hervorbringen. Die immergrünen Pflanzengesellschaften herrschen an der ozeanischen Küste vor; ihre polaren Grenzen biegen sich gegen das Innere der Kontinente äquatorial ab, entsprechend dem Kontinentalerwerden des Klimas. Diese Art der Richtung der Grenze wiederholt sich zwischen den *Pluviisilvae* und den *Laurisilvae*, zwischen diesen und den *Aestatisilvae* und diesen letzten und den *Conisilvae*. Eine Verschärfung des kontinentalen Klimacharakters tritt durch die Erhöhung der Temperatur ein.

Deshalb nähern sich am Äquator die kontinentalen Formationsgruppen der Küste am meisten, während sie polwärts erst tiefer im Kontinente auftreten. Man kann also sagen, in gewissem Sinne mache die Temperaturerniedrigung das Klima ozeanischer, eine Erhöhung kontinentaler. Wohl diesem Umstande ist der Waldstreifen in der gemäßigten Zone zuzuschreiben, der die Trockenwüsten von den Kältewüsten scheidet.

In der Literatur wird der Einfluß der Lage zum Äquator viel mehr gewürdigt, als der des Klimacharakters. Deswegen wird, wie schon gesagt, der Einfluß der durchschnittlichen Temperaturen, der eben die Lage zum Äquator charakterisiert, überschätzt. Unsere Darstellung zeigt deutlich, daß beide Einflüsse sehr groß sind und daß es schwer hält zu sagen, welcher der wichtigere ist. Beide führen von relativ üppigen Gebieten zur Wüste. Nur polwärts nimmt der Einfluß des Klimacharakters ab und wo schließlich aus Mangel an Wärme das Landleben erstarrt, ist der Unterschied von ozeanisch und kontinental verschwunden.

9. Literaturverzeichnis.

In dieser Liste werden nur die Arbeiten angeführt, auf die in der vorliegenden Schrift direkt Bezug genommen wurde. Diejenigen, die sich speziell mit der Nomenklatur der Pflanzengesellschaften abgeben, sind mit einem * bezeichnet.

1909 Adamović, L. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer; Vegetation der Erde, XI. Bd., hsg. v. Engler u. Drude, Leipzig.

1901 Beck von Mannagetta, G. Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder; Vegetation der Erde, IV. Bd., hsg. v. Engler u. Drude, Leipzig.

1880 Berge, H. Pflanzenphysiognomie, Besprechung der landschaftlich wichtigen Gewächse. Berlin.

1909 *Briquet, J. Sur quelques points de l'histoire écologique des mâquis. Actes de la Soc. hélvét. des sc. nat., 92me sess. à Lausanne 1909, t. I., p. 191.

1910 *Briquet, J. La flore des plateaux de l'étage alpin du sud de la Corse. Verh. d. Schweiz. naturf. Ges., 93. Jahresvers. 1910 in Basel, Bd. I, S. 266.

1907 *Brockmann-Jerosch, H. Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften, in: Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen, I. Teil, Leipzig. Im Speziellen Kap. IV.

1903 *Cajander, A. K. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Teil. Die Alluvionen des unteren Lenatales. Act. Soc. Sc. Fennicae XXXII.

1902 *Chodat, R. Les dunes lacustres de Sciez et les Garides. Bull. Soc. Bot. Suisse, Heft XII. Bern.

1879 Christ, H. Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich.

1904 Cieslar, A. Die Rolle des Lichtes im Walde; Mitt. d. Forstl. Versuchswesen Österreichs. Bd. XXX. Wien.

1902 *Clements, F. E. A System of Nomenclature for Phytogeography; Englers bot. Jahrb. Bd. 31, Beibl. 70. Leipzig.

1905 Clements, F. E. Research Methods in Ecology. Lincoln.

1906 Diels, L. Die Pflanzenwelt von Westaustralien südlich des Wendekreises; Vegetation der Erde, VII. Bd., hsg. v. Engler u. Drude. Leipzig.

1908 Diels, L. Pflanzengeographie. Sammlung Göschen, Band 389. Leipzig.

1886/87 Drude, O. Atlas der Pflanzenverbreitung. (Berghaus, Physical. Atlas V. Abt.) Gotha.

1890 Drude, O. Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart.

1902 Drude, O. Der hercynische Florenbezirk; Vegetation der Erde, VI. Bd., hsg. v. Engler u. Drude. Leipzig.

1905 Drude, O. Pflanzengeographie; aus Neumayers Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. Hannover.

1901 Engler, A. Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette erläutert an der Alpenanlage des neuen königl. botanischen Gartens zu Dahlem-Steglitz bei Berlin; Notizbl. d. Kgl. Bot. Gartens, Bd. III, App. VII. Berlin.

1908 *Engler, A. Die Vegetationsformationen tropischer und subtropischer Länder in übersichtlicher Zusammenstellung nebst farbigen Signaturen zur Verwendung für Vegetationskarten; Englers botan. Jahrbuch, Bd. XLI, Heft 5. Leipzig.

1907 Erdmann, F. Die Nordwestdeutsche Heide in forstlicher Beziehung. Berlin (Springer).

1910 *Flahault, Ch. u. Schröter, C. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. Zürich. III me Congrès international de Botanique, Bruxelles 1910.

1910 *Flahault, Ch. u. Schröter, C. Nomenclature Phytogéographique. Votes et remarques. Zürich. III me Congrès international de Botanique, Bruxelles 1910.

1904 Gradmann, R. Über einige Probleme der Pflanzengeographie Süddeutschlands; Englers bot. Jahrb. 34. Bd. Heft 2. Leipzig.

1909 *Gradmann, R. Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen; Englers bot. Jahrb. 43. Bd. Heft 3. Beibl. 99. Leipzig.

1901 Gräbner, P. Die Heide Norddeutschlands; Vegetation der Erde, V. Bd., hsg. v. Engler u. Drude. Leipzig.

1910 Gräbner, P. Lehrbuch der allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig.

1884 Grisebach, A. Die Vegetation der Erde. II. Aufl. Leipzig.

1907 Guttenberg, Hermann von. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora. Englers bot. Jahrb., Bd. 38, 1907. S. 383—444.

1908 Handel-Mazzetti, H. Bericht über die im Sommer 1907 durchgeführte botanische Reise in das pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt; IV. Jahresber. des naturw. Orientvereins für 1907. Wien.

1911 Harshberger, J. W. Phytogeographic Survey of North America; Vegetation der Erde, XIII. Bd., hsg. v. Engler u. Drude. Leipzig.

1911 Hausrath, H. Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. Wissenschaft und Hypothese, Bd. XIII. Leipzig und Berlin.

1835 Heer, O. Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Teils des Kantons Glarus; ein Versuch, die pflanzengeographischen Erscheinungen der Alpen aus Klimatologischen und Bodenverhältnissen abzuleiten. Zürich.

1909 Hess, E. Über die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen. Beihefte Bot. Centralblatt, Bd. XXVII, Abt. 2, Heft 1. Dresden.

1806 Humboldt, A. v. Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. Tübingen.

1863 Kerner von Marilaun, A. Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck.

1908 Marloth, R. Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karro, pflanzengeographisch dargestellt; Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898/99, hsg. von Carl Chun. Jena.

1910 *Moss, C. E. The fundamental Units of Vegetation; New Phytologist, Vol. IX, Nos. 1 und 2.

1905 *Ostenfeld, C. H. Vorschläge zur Einteilung der Hydrophyten. Botanisk Tidskrift, 27. Bind, 1. Hefte, p. XXI. Kjöbenhavn.

1911 Potonié, H. Zur Begriffsbestimmung von Feld und Wiese. Naturw. Wochenschrift, Neue Folge, Bd. X, No. 48, S. 766. Berlin.

1899 Radde, G. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern; Vegetation der Erde, III. Bd., hsg. von Engler u. Drude. Leipzig.

1907 Rikli, M. Botanische Reisestudien von der spanischen Mittelmeerküste mit besonderer Berücksichtigung der Litoralsteppe. Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich, Jahrg. 52 (1907), H. 1 u. 2. Zürich.

1908 Rübel, E. Untersuchungen über das photochemische Klima des Berninahospizes. Vierteljahrschr. Naturforsch. Gesellsch. in Zürich. Jahrg. 53. Zürich.

1911/12 *Rübel, E. Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes; Englers bot. Jahrb., Bd. 47 und Sep. Leipzig.

1898 *Schimper, A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena.

1823 *Schouw, I. F. Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Berlin.

1892 Stebler u. Schröter. Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz; X. Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz; Ldw. Jahrb. d. Schweiz, VI. Bd.

1906 *Schröter u. Kirchner. Die Vegetation des Bodensees. II. Teil. Lindau.

1904—08 Schröter, C. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.

1911 *Tansley, A. G. Types of British Vegetation. Cambridge.

1911 Tanfilief, G. J. Die polare Grenze des Waldes in Rußland nach Untersuchungen in der Tundra der Timan-Ssamojeden. Odessa 1911. (Russisch, mit deutschem Résumé).

1906 Verhandlungen des internat. bot. Kongresses in Wien 1905. Jena.

1900 *Warburg, O. Einführung einer gleichmäßigen Nomenklatur in die Pflanzengeographie. Englers bot. Jahrb. Bd. 29, Beibl. 66.

1895 *Warming, E. Plantesamfund, Grundträk af den ökologiske Plantegeografi. Kjöbenhavn.

1902 *Warming, E. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenvereine. Übersetzt und bearbeitet von P. Graebner. Berlin.

1909 *Warming, E. Assisted by M. Vahl. Oecology of Plants, an introduction to the study of Plant Communities. Oxford.

1907 Wiesner, J. Der Lichtgenuß der Pflanzen. Leipzig.

1896 Willkomm, M. Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel; Vegetation der Erde, I. Bd., hsg. v. Engler u. Drude, Leipzig.

Transfer refused to Botany. 16/9/33

290385 Bot

Author Brockmann-Jerosch, Heinrich and Rübel, Eduard B

Title Die Einteilung der Pflanzengesellschaften.

DATE. NAME OF BORROWER.

University of Toronto Library

DO NOT REMOVE THE CARD FROM THIS POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU